

NORMATIVE SPIELTHEORIE

**Spieltheoretische Modelle für die rationale
Lösung von Konfliktsituationen**

von

Manuel Medina

aus

La Mortera (Spanien)



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548617_0011

NORMATIVE SPIELTHEORIE

**Spieltheoretische Modelle für die rationale
Lösung von Konfliktsituationen**

Inaugural-Dissertation

der Philosophischen Fakultät

der Friedrich-Alexander-Universität

Erlangen-Nürnberg

vorgelegt

von

Manuel Medina

aus

La Mortera (Spanien)

NORMATIVE SPIELTHEORIE
Spieltheoretische Modelle für die rationale
Lösung von Konflikt Situationen



INSTITUT FÜR SPIELTHEORIE

VERGLEICHENDE POLITIKWISSENSCHAFT UND SYSTEMLEHRE

VERGLEICHENDE POLITIKWISSENSCHAFT UND SYSTEMLEHRE

VERGLEICHENDE POLITIKWISSENSCHAFT UND SYSTEMLEHRE

Tag der mündlichen Prüfung: 11. Februar 1972

Dekan: Universitätsprofessor Dr. Gustav Siebenmann

Referent: Universitätsprofessor Dr. Paul Lorenzen

Korreferent: Universitätsprofessor Dr. Kuno Lorenz

D 29

Gedruckt mit Unterstützung des Deutschen Akademischen
Austauschdienstes.

INHALT

1.	EINLEITUNG.....	1
1.1	Spieltheorie und Wirtschaftswissenschaft.....	1
1.2	Dialektische Interpretationsversuche.....	8
1.3	Normative Spieltheorie.....	11
2.	PRÄFERENZTHEORIE.....	19
2.1	Entwicklung der Nutzentheorie.....	19
2.2	Introspektive vs. behavioristische Nutzentheorie.....	24
2.3	Noologische Terminologie.....	27
2.4	E-Konsistenz-Regeln.....	31
2.5	Ordinale Nutzenfunktion.....	34
2.6	Die Nutzentheorie von Neumanns und Morgensterns.....	36
2.7	Z-Konsistenz-Regeln.....	38
2.8	Lineare Nutzenfunktion.....	42
2.9	Interessenkonflikte.....	47
3.	NORMATIVE SPIELTHEORIE.....	51
3.1	Spieltheoretische Termini.....	51
3.2	Spielregeln.....	56
3.3	Extensive Form und Normalform.....	59
3.4	Antagonistische und nicht-antagonistische Konfliktsituationen.....	64
3.5	Metaspielregeln.....	66
3.6	Allgemeine Rationalitätsprinzipien.....	69
3.7	Spieltheoretische Rationalitätsprinzipien.....	71

3.8	Deskriptive Spieltheorie.....	75
3.9	Lösung von antagonistischen Konfliktsituationen.....	78
3.10	Lösung von nicht-antagonistischen Konfliktsituationen..	84
3.101	Theorien zur Bestimmung einer allgemeinen Lösung.....	93
3.1011	Axiomatische Theorien.....	95
3.1012	Sog. normative Theorien.....	106
3.1013	Kritische Zusammenfassung.....	113
4.	NACHWORT.....	118
	Literaturverzeichnis.....	121

1. EINLEITUNG

1.1 Spieltheorie und Wirtschaftswissenschaft

Die Spieltheorie ist von dem Zusammentreffen mit der Ökonomie entscheidend beeinflusst worden, mit der seit dem Erscheinen von "Theory of Games and Economic Behavior"¹ (1944) ein enger Zusammenhang besteht. Dieses grundlegende Werk entstand aus der Zusammenarbeit des Mathematikers JOHN VON NEUMANN und des Nationalökonomen OSKAR MORGENSTERN². Dem von ihnen aufgebauten spieltheoretischen Modell des ökonomischen Verhaltens liegt eine neue wirtschaftstheoretische Auffassung zugrunde, die sich von der üblichen Wirtschaftstheorie deutlich unterscheidet. Diese ist nämlich nach von NEUMANN und MORGENSTERN nicht in der Lage, ein adäquates ökonomisches Modell zu liefern. Um ihre diesbezügliche Kritik an der modernen Nationalökonomie besser zu verstehen, empfiehlt es sich, die frühere Geschichte der Wirtschaftswissenschaft kurz zu betrachten.

Als sich die Physiokraten im 18. Jahrhundert mit den 'natürlichen Gravitationsgesetzen der Güterbewegung' zu be-

1) v. Neumann/Morgenstern (111)

2) Als Vorläufer können ZERMELO, der in seinem Beitrag zum 5. Internationalen Mathematikerkongreß (Cambridge 1912) das Schachspiel behandelte (162), sowie BOREL betrachtet werden, der sich Anfang der zwanziger Jahre mit einzelnen Problemen strategischer Spiele befaßte (15). JOHN VON NEUMANN war es jedoch, der 1926 mit seinem Vortrag vor der Mathematischen Gesellschaft in Göttingen und dessen Veröffentlichung in den Mathematischen Annalen (110) die Grundlage einer allgemeinen Theorie der Spiele schaffte. Alle diese Arbeiten wurden wegen ihres rein mathematischen Charakters wenig beachtet, obwohl schon BOREL auf wirtschaftstheoretische Anwendungen hingewiesen hatte (cf. Frechet (44)).

fassen begannen, war NEWTONs Physik nicht zufällig das Modell par excellence wissenschaftlicher Theorien. Den physiokratischen Glauben, daß es der Gesellschaft nur gut gehen könne, wenn sie nach den Gesetzen des 'ordre naturel' - deren Entdeckung Aufgabe der Sozialwissenschaftler war - organisiert wird, teilte auch ADAM SMITH. Er bewunderte den Begründer der physiokratischen Lehre, QUESNAY, mit dem er während seines Aufenthaltes in Frankreich (1764 - 1766), noch vor der Veröffentlichung von "Wealth of Nations", zusammengetroffen war.

Mit solcher ideologischen Untermauerung ausgestattet, übernahm die klassische Wirtschaftstheorie von der Physik nicht nur die wissenschaftliche Methode, wobei die experimentelle Komponente zugunsten der deduktiven in den Hintergrund trat, sondern die NEWTONsche Mechanik selbst wurde zu ihrem Vorbild. Die mechanistische Auffassung hat sich bis in die gegenwärtige Wirtschaftssprache behauptet, in der Termini wie ökonomische 'Kraft', 'Gegenwirkung', 'Gleichgewicht', 'Stabilität' usw. noch üblich sind.

Mit der Entstehung der modernen Wirtschaftstheorie setzte sich, dank insbesondere COURNOT, JEVONS, WALRAS und PARETO, die Anwendung mathematischer Methoden durch. Die Differential- und Integralrechnung, die sich in der Physik so gut bewährt hatte, wurde von den Wirtschaftswissenschaftlern übernommen, jedoch mit wenig praktischem Erfolg.

Nach der Theorie des ökonomischen Gleichgewichts gleichen Angebot und Nachfrage automatisch einander aus. Treten Störungen im Wirtschaftssystem auf, so wird das Gleichgewicht durch die Anpassung der Preise und der Güterproduktion wieder hergestellt. Unternehmer und Konsumenten stehen nämlich festen Marktbedingungen - etwa Preisen, Mengen von Gütern usw. - gegenüber, auf die keiner von ihnen, auf sich allein gestellt, wegen der vorausgesetzten großen Zahl von Käufern und Verkäufern sowie der im Rahmen des freien Wettbewerbs herrschenden vollständigen Konkurrenz Einfluß ausüben kann. Jeder Einzelne kontrolliert, wie ein einsamer Robinson Crusoe³, alle Variablen, von denen das Ergebnis seines Verhaltens innerhalb einer gegebenen Wirtschaftssituation abhängt. Die Handlungen der übrigen Marktteilnehmer kann man statistisch berücksichtigen, ähnlich wie Robinson Crusoe die Wahrscheinlichkeit von Naturereignissen berechnen kann. Die Maximierung des eigenen Nutzens kann somit durch die Lösung von gewöhnlichen Maximum- und Minimumproblemen erreicht werden, wofür eben die Infinitesimalrechnung ein geeignetes Mittel ist. Dieses ökonomische Modell wird von v. NEUMANN und MORGENSTERN kritisiert, weil ihm zwei "wirklichkeitsfremde" Voraussetzungen zugrundeliegen:

- 1) weder Konsumenten noch Produzenten können
- etwa durch die Bildung von Kartellen,
Gewerkschaften usw. - unter sich koalieren,
und
- 2) die Ergebnisse ihrer Handlungen sind jeweils
nur von diesen abhängig.

3) Cf. v. Neumann/Morgenstern (111) S 10 ff.

In der Tat aber, so argumentieren sie, hängt das Ergebnis unserer Handlungen innerhalb eines Wirtschaftssystems nicht nur vom eigenen sondern auch vom Verhalten der anderen bewußt handelnden Teilnehmer ab. Für diese Wechselbeziehungen

"gibt es keine Entsprechung in der Mechanik, wie es die klassische Lehre wahrhaben will. Das gegebene wirtschaftliche Problem konnte nicht formuliert werden, bevor die Theorie der strategischen Spiele entwickelt und gleichzeitig das - vorher nicht verstandene - Wesen der Frage erkannt wurde"⁴.

Um ökonomische Probleme zu behandeln, ist daher die Analysis kein angemessenes Mittel. Dafür mußte man ein neues analytisches Verfahren schaffen und die Spieltheorie als Modell der Wirtschaft aufbauen. In Gegensatz zum physikalischen stehen im spieltheoretischen Modell nicht etwa die allgemeinen Kreislaufgesetze von Gütern und Geld im Mittelpunkt, sondern das ökonomische Verhalten der Wirtschaftssubjekte, wobei die physische Umwelt sowie das institutionalisierte Normensystem berücksichtigt werden. Die Spieltheorie liefert nach ihren Verfassern

ein der "wirtschaftlichen Wirklichkeit" angemessenes Modell, das "die Natur der ökonomischen und sozialen Welt wahrhaft wiedergibt"⁵.

Darunter ist zu verstehen, daß das spieltheoretische Modell,

4) Morgenstern (105) S 32

5) Morgenstern (105) S 76

dessen "development [was] based on a carefull analysis of the every day interpretation of economic facts"⁶, eine Rekonstruktion der wirtschaftstreibenden Praxis darstellt. Während nämlich

"die Wirtschaftswissenschaftler bei ihren Darstellungen mechanische Begriffe verwendeten, die sämtlich dem Denken des 18. Jahrhunderts entstammen, [pfl egten] die Wirtschaftstreibenden dagegen von den Geschäften immer wie von einem Spiel zu reden und zu denken"⁷.

Das Werk von v. NEUMANN und MORGENSTERN wurde von Anfang an mit außerordentlichem Interesse und Anerkennung aufgenommen. Jedoch hat die Spieltheorie im wirtschaftstheoretischen Bereich die großen Erwartungen, die man an sie als deskriptive Theorie zunächst knüpfte, trotz der weiteren Entwicklungen nicht erfüllen können. Diese Tatsache ist u. a. auf die Schwierigkeit zurückzuführen, die Theorie auf ökonomisch relevante Situationen im Rahmen der Marktwirtschaft anzuwenden. Da es als vorausgesetzt gilt, daß Spielregeln und Präferenzen unverändert bleiben, hat die Theorie einen statischen Charakter, wodurch der Prognosenbereich stark eingeschränkt wird. Andererseits sind spieltheoretische "Prognosen" auf Grund der Begriffsbestimmungen und der gemachten Annahmen nicht selten analytisch-wahre Sätze, die empirisch kaum zu widerlegen sind.

6) v. Neumann/Morgenstern (111) S 7

7) Morgenstern (105) S 128

Auf die Möglichkeit der Anwendung der Spieltheorie als einer normativen wirtschaftlichen Theorie hat de FINETTI 1953 aufmerksam gemacht⁸. Von NEUMANN und MORGENSTERN, die sie ja als eine deskriptive Theorie aufgefaßt hatten⁹, war eine solche Interpretation der Spieltheorie fremd. Nach de FINETTI hat die Theorie der Spiele einen begrifflichen sowie einen mathematischen Apparat zur Verfügung gestellt, die erst möglich gemacht haben, Organisationsformen (Spielregeln) und individuelles Verhalten innerhalb solcher Organisationen (Strategien) hinsichtlich ihrer Zweckmäßigkeit zur Herstellung eines ökonomisch optimalen Zustandes zu untersuchen. Man könnte dadurch verschiedene ökonomische Systeme - wie etwa freie Marktwirtschaft, Zentralplanwirtschaft, staatlichen Dirigismus ... - miteinander vergleichen.

Der makro-ökonomische normative Ansatz von de FINETTI war von der herrschenden positivistischen Auffassung der Wirtschaftswissenschaft zu weit entfernt und blieb unberücksichtigt. Dagegen hat man sich in operations research um eine normative Anwendung der Spieltheorie auf mikro-ökonomische Probleme bemüht¹⁰. Dabei wird untersucht, durch welche Verhaltensweisen bzw. Organisationsformen das von einem Individuum oder einer Gruppe erstrebte Ziel (in der Regel Profitmaximierung) innerhalb eines marktwirtschaftlichen Systems optimal zu erreichen ist.

8) Cf. de Finetti (40)

9) Cf. v. Neumann/Morgenstern (111) S 8

10) Cf. Shubik (136)

Operations research entstand während des 2. Weltkrieges durch die Forschung von Mathematikern, die von der anglo-amerikanischen Armee beschäftigt wurden, um sich mit Methoden zur Lösung logistischer und strategischer Probleme zu befassen. Nach dem Krieg wurden diese Methoden vom militärischen auf den ökonomischen Kampf übertragen. Zu dieser Zeit erschien auch das Werk von v. NEUMANN und MORGENSTERN. Trotz der ursprünglichen wirtschaftstheoretischen Orientierung der Spieltheorie wurde sie im Dienste des kalten Krieges bald umfunktioniert. Ihr Begründer selbst, JOHN VON NEUMANN, der wegen seiner Erfahrungen mit der ungarischen Räterepublik von 1919 eine harte anti-kommunistische Linie vertrat, wurde zu einem der wichtigsten militärischen und politischen Berater der Regierung der Vereinigten Staaten. Seitdem hat die Spieltheorie in Amerika nicht nur die politische Wissenschaft sondern auch viele politische Entscheidungen beeinflusst. Durch die Finanzierung zahlreicher spieltheoretischer Forschungsstudien seitens amerikanischer Staats- und Militärorganisationen ist die Spieltheorie ebenfalls als eine Methode zur Lösung von Problemen der militärischen Strategie entwickelt worden¹¹. Die historische Tatsache, daß die Spieltheorie als Werkzeug kapitalistischer Manager und Militärstrategen dient, ist jedoch kein Grund dagegen, sie in den Dienst vernünftiger Zwecke zu stellen.

Obwohl viele Ökonomen wegen mangelnder mathematischer Kenntnisse von der Spieltheorie, wenn überhaupt, nur eine vage Vor-

11) Cf. Dresher (33)

stellung haben, hat sie die Wirtschaftswissenschaft bedeutend beeinflusst. Zwar ist die Spieltheorie den erwarteten entscheidenden Beitrag zur deskriptiven bzw. normativen Wirtschaftstheorie schuldig geblieben - wohl nicht zuletzt weil sie überwiegend von Mathematikern behandelt und weiterentwickelt worden ist -, jedoch hat sie zur Klärung von Problemen beigetragen, die früher nicht genau formuliert werden konnten, sowie der psychologisierenden Richtung in der Nutzentheorie entgegen gewirkt. Die spieltheoretische Terminologie hat sich eingebürgert und zu einer neuen Betrachtungsweise sozio-ökonomischer Probleme geführt. Vor allem hat das Werk von v. NEUMANN und MORGENSTERN durch das eigene Exempel die terminologische Präzision, die logische Formalisierung und die Anwendung moderner mathematischer Disziplinen beim Aufbau ökonomischer und soziologischer Theorien gefördert.

1.2 Dialektische Interpretationsversuche

Wegen des ursprünglichen Zusammenhangs zwischen der Marktwirtschaftstheorie und der Theorie der Spiele stieß diese in sozialistischen Ländern zuerst auf Ablehnung. Aber nachdem man begonnen hat, moderne Management-Methoden aus dem Westen als zweckmäßig anzuerkennen und für die eigenen ökonomischen Zwecke zu übernehmen, scheint einer ideologischen Rechtfertigung für die Übernahme der Spieltheorie nichts mehr im Wege zu stehen.

Wie KLAUS richtig bemerkt hat¹², ist die Annahme der Grenznutzentheorie für den Aufbau der Spieltheorie nicht erforderlich, obwohl sich von NEUMANN und MORGENSTERN in ihren Beispielen auf sie gelegentlich beziehen. Die MARXsche Werttheorie bietet andererseits keine geeignete Grundlage, was KLAUS selbst eingesehen hat, der auf die Schwierigkeit hinweist, "... den Begriff des Nutzens zu objektivieren"¹³. Die erforderliche subjektive Nutzentheorie versucht er akzeptabel zu machen, indem "die subjektive Schätzung des Wertes einer Ware ... als Zufall" betrachtet wird, "während das MARXsche Wertgesetz selbst das Wesen der Preis-Wert-Beziehung, der Angebot-Nachfrage-Relation reguliert"¹⁴.

Wie jede formale Theorie, läßt die Spieltheorie verschiedene Modelle zu. Nach KLAUS kann sie nur auf der Basis des historischen Materialismus als eine mathematische Theorie des dialektischen Widerspruchs richtig interpretiert werden. Trotz wiederholter Absichtserklärungen wird doch von ihm keine methodische dialektische Interpretation der Spieltheorie geleistet. Zwar werden einige spieltheoretische Termini sporadisch umbenannt - man spricht etwa von 'dialektischem Widerspruch' statt von 'Spiel', wobei keine zusätzlichen begrifflichen Bestimmungen gegeben werden -, eine methodisch aufgebaute Terminologie kommt aber nicht zustande. Vielmehr wird auf eine recht unsystematische Weise versucht, die Plausibilität

12) Cf. Klaus (72) S 46

13) Op. cit. ibid.

14) Op. cit. S 48

der Spieltheorie durch zahlreiche Beispiele und Exkurse kybernetischer, militärischer, ökonomischer und biologischer Art auf die vorausgesetzte Plausibilität des historischen Materialismus zurückzuführen.

Die Spieltheorie wird einerseits, ähnlich wie bei der oben erwähnten normativen Anwendung, als eine individuell-normative Theorie verstanden, mit deren Hilfe allerdings nicht die Kapitalisten ihre Profite maximieren, sondern etwa die Arbeiterklasse die geeigneten Strategien herausbekommen kann, um den Sieg im Klassenkampf zu erreichen. Dabei wird angenommen, daß die Interessen der Individuen, die zu ein und derselben Klasse gehören identisch, und die Interessen der sich bekämpfenden Klassen entgegengesetzt sind. Andererseits scheint KLAUS die Spieltheorie als eine deskriptive Theorie aufzufassen, nach der sich Organismen wie auch Gesellschaftsklassen verhalten, die im Ablauf der Geschichte ihre Strategien durch einen Lernprozeß optimieren.

Während die Spieltheoretiker sich über die besonderen Probleme der Anwendung der Spieltheorie, sowohl als normative wie auch als deskriptive Theorie, langsam klar geworden sind, wird von KLAUS und VOROBJOFF¹⁵ die naive Theorie der Spiele unkritisch übernommen und kaum ein neuer Beitrag geleistet. Die Hauptprobleme werden nämlich weder von ihrer Kritik noch

15) Vorobjoff (151)

von ihren Interpretationsversuchen betroffen. Der Versuch, die Spieltheorie salonfähig zu machen oder, wie VORÖBJOFF es ausdrucksvoll formuliert, "für die Spieltheorie die Werbetrommel zu rühren"¹⁶, dürfte auf jeden Fall gelungen sein.

1.3 Normative Spieltheorie

Das Hauptanliegen der folgenden Arbeit ist eine normative - auf Konfliktsituationen mit zwei Opponenten beschränkte - Interpretation der Spieltheorie. Dabei sollen die allgemeinen Bedingungen untersucht werden, die für eine kollektive Praxis zur rationalen Lösung von spieltheoretischen Konfliktsituationen erforderlich sind. Als erster Schritt im Aufbau der Theorie erfolgt die methodische Rekonstruktion der betreffenden vorwissenschaftlichen Praxis, wodurch diese fixiert, geklärt und bewußt gemacht wird. Dafür ist, wie es sich zeigen wird, die methodische Einführung 'noologischer' Termini erforderlich. Auf der Basis solcher Termini läßt sich eine spieltheoretische Terminologie weiter aufbauen, welche die Verständigung in Konfliktsituationen, sowie eine sinnvolle Normierung des Verhaltens der Opponenten ermöglicht.

Da der normative Anspruch der Theorie nicht unbegründet bleiben soll, wird sich ihr Aufbau von der klassischen Spieltheorie teilweise unterscheiden. Denn nicht selten werden spiel-

16) Op. cit. S 7

theoretische Sätze über das Verhalten der Opponenten einfach als intuitiv oder offensichtlich bezeichnet, wobei man sich auf den common sense als Kontrollinstanz ihrer Plausibilität beruft. Unbewußt wird dabei auf das durch die Lebenspraxis vermittelte Vorverständnis hingewiesen, ohne eine genaue Formulierung anzubieten. Es wird keine methodische Einführung der spieltheoretischen Grundbegriffe geleistet, sondern man bleibt auf der umgangssprachlichen bzw. bildungssprachlichen Ebene. In der normativen Spieltheorie läßt sich dagegen auf Grund der methodisch aufgebauten Terminologie der Terminus 'rational' rekonstruieren und explizit einführen, so daß die Entscheidung über die Rationalität oder Irrationalität von Handlungsweisen der Intuition nicht überlassen zu werden braucht, sondern durch entsprechende Rationalitätsprinzipien entschieden werden kann.

Die im Rahmen normativer Deutungen von Entscheidungstheorien manchmal vorgebrachten Plausibilitätsgründe sind zumeist monologische Rechtfertigungsversuche, die auf dem Verständnis solcher Theorien als Modelle für eine individuelle Praxis beruhen. Sie werden mit Recht als Rationalisierungen betrachtet, welche die vorgeschlagenen Verhaltensregeln normativ kaum begründen. Gegen die Meinung, daß derartige Verhaltensregeln vernünftig überhaupt unbegründbar sind, soll gezeigt werden, daß im Rahmen einer kollektiven Praxis zur rationalen Lösung von Konfliktsituationen gewisse Handlungsweisen als sinnvolle Forderungen gerechtfertigt werden können.

Im Aufbau der normativen Spieltheorie wird in erster Linie nicht die unmittelbare Anwendbarkeit oder die Gewinnung von praktischen Maximen zur Lösung von Konfliktsituationen beabsichtigt, obwohl die theoretischen Ergebnisse dafür nicht irrelevant sind. Es handelt sich nämlich um eine überwiegend formale Theorie, in der von bestimmten sozialen Zusammenhängen abgesehen wird. Der Hauptzweck liegt vielmehr in der logischen Klärung von Konfliktsituationen und in der Darlegung allgemeiner Bedingungen, die für eine rationale Lösung erforderlich sind. Dabei wird sich die Theorie nicht auf den sprachlichen Bereich beschränken, sondern über die methodische Einführung einer adäquaten Sprache hinaus werden andere praktische Bedingungen behandelt, die das Verhalten der Opponenten betreffen.

Ein solches theoretisches Bemühen ist deswegen sinnvoll, weil besonders in komplizierten Konfliktsituationen Umgangssprache und 'gesunder Menschenverstand' nicht immer ausreichen, um sie verstehen und vernünftig lösen zu können. Gilt es einen irrationalen Ausgang von Konfliktsituationen allgemein auszuschließen, so ist es sinnvoll, die Unbestimmtheit der Umgangssprache mittels einer adäquaten normierten Sprache zu beseitigen, damit die vorwissenschaftliche Praxis durch eine methodische Praxis zur rationalen Konfliktlösung erweitert werden kann. Einige der spieltheoretischen Ergebnisse sind trivial, d. h. sie entsprechen aus der Lebenspraxis gewon-

nenen Einsichten, denn die Theorie beruht ja auf der methodischen Rekonstruktion dieser Praxis. Andererseits werden wenig offensichtliche Zusammenhänge durch die normative Spieltheorie auseinandergesetzt und die allgemeinen Handlungsprinzipien einer sinnvollen kollektiven Praxis zum Bewußtsein gebracht, durch die eine Konfliktsituation erst rational lösbar wird.

Ist die vernünftige Begründung von Normen Aufgabe der praktischen Philosophie, so kann die normative Spieltheorie als ein Stück praktischer Philosophie verstanden werden. Sie beschränkt sich auf eine bestimmte Art von Handlungssituationen, nämlich die spieltheoretischen Konfliktsituationen, in denen die Bemühung eine nicht willkürliche Lösung zustande zu bringen allgemein als sinnvoll betrachtet wird. Dabei geht man von bestimmten gegebenen Präferenzen der Beteiligten aus. Da die normative Spieltheorie für die Aufstellung dieser Präferenzen keine Rechtfertigungsmethode zur Verfügung stellt, ist sie nur insofern ethisch relevant, als in der betreffenden Konfliktsituation ausschließlich freigestellte Handlungsalternativen vorkommen, zwischen denen sich die Opponenten zu entscheiden haben.

BRAITHWAITE behauptet in "Theory of Games as a Tool for the Moral Philosopher"¹⁷, daß seine Behandlung der Spieltheorie

17) Braithwaite (17)

sich mit "what may be called secon-order moral principles"¹⁸ befaßt. Man kann in der normativen Spieltheorie diese Formulierung übernehmen; nur ist die Methode, wie Braithwaite überhaupt zu moral principles kommt, problematisch. Nach ihm ist die Hauptaufgabe der Moralphilosophie

" [to] meditate upon the analysis of ethical concepts or [to] explore the logical semantics of the language of morals"¹⁹.

In seiner Inauguralvorlesung als Knightbridge Professor der Moralphilosophie an der Universität Cambridge²⁰ befaßt er sich jedoch, ausnahmsweise in der sekundären Rolle eines Moralisten, mit der Aufstellung von Handlungsnormen. Seiner moral-philosophischen Methode entsprechend, werden die von ihm vorgeschlagenen Handlungsweisen als "explication ... of the concept of sensible-prudent-and-fair"²¹ begründet, wobei er sich offenbar nach seinem eigenen "common-sense judgement of fairness"²² richtet. Wir werden später Gelegenheit haben, uns mit seiner Theorie ausführlicher zu befassen. Es sei nur vorweggenommen, daß er keine sinnvolle Rechtfertigung seiner Lösungsmethode bietet. Daß diese, wie er behauptet, auf einer Analyse der Umgangssprache beruht, genügt kaum zur Begründung des vorgeschlagenen Fairneßkriteriums, das vielmehr willkürlich zu sein scheint.

18) Op. cit. S 6

19) Op. cit. S 3

20) Op. cit.

21) Op. cit. S 52

22) Cf. Op. cit. S 39

Die Erwartung BRAITHWAITES, daß

"perhaps in another three hundred years' time economic and political and other branches of moral philosophy will bask in radiation from a source - theory of games of strategy - whose prototyp was kindled round the poker tables of Princeton"²³,

dürfte sich nach der bisherigen Entwicklung der Spieltheorie kaum erfüllen. Nichtsdestoweniger kann die Spieltheorie m. E. einen Beitrag zur sinnvollen Behandlung von Fragen der praktischen Philosophie leisten. Insbesondere lassen sich bestimmte Probleme, die sonst schwer zu erkennen und zu behandeln sind, durch eine geeignete spieltheoretische Terminologie formulieren und klären.

Die normative Spieltheorie stellt sich zwischen zwei Fronten, so daß von beiden Seiten Widerspruch zu erwarten ist. Auf der einen Seite wird nämlich die Anwendung von mathematischen und logischen Hilfsmitteln im Bereich der Geisteswissenschaften für unangemessen gehalten. Diese prinzipielle Ablehnung versucht man, wenn überhaupt, mit globalen Argumenten zu begründen, die nicht selten emotional geladen sind und in der Regel in einer solchen Sprache formuliert werden, welche sie schwer kontrollierbar macht. Nichtsdestoweniger läßt man nichts unversucht, sich gelegentlich mit Hilfe rudimentärer Diagramme oder durch naive numerische Beispiele verständlicher zu ma-

23) Braithwaite (17) S 55

chen. Ebenso werden hin und wieder Statistiken mit unerschütterlichem Glauben verwendet. In der Bildungssprache scheint die logische Terminologie, auf die man sich zu meist beschränkt, aus zwei Haupttermini zu bestehen, nämlich aus dem sog. 'Begriff' und der sog. 'Definition'. Dabei wird nicht selten der Terminus 'logisch' selbst mit beispielhafter Mehrdeutigkeit verwendet.

Die Abneigung gegen alles, was über diese elementare Stufe hinausgeht, ist nicht unverständlich. Außer oberflächlichen Kenntnissen von Arithmetik, klassischer Algebra und Geometrie besteht die Mathematik für die meisten Gegner ihrer Anwendung "in einer großen Unbekannten, die als 'Differential- und Integralrechnung und andere unverständliche Dinge' bezeichnet werden kann"²⁴. Unter diesen 'unverständlichen Dingen' befinden sich aber moderne Disziplinen, wie Mengenlehre, Kombinatorik, Theorie des Messens, Wahrscheinlichkeitstheorie, Formale Logik usw., die sich auf andere Bereiche als die Naturwissenschaften vernünftig anwenden lassen, obwohl in der Tat nicht immer ein sinnvoller Gebrauch davon gemacht wird.

Auf der anderen Seite verdächtigt man jeden Versuch, normative Sätze intersubjektiv zu begründen, der metaphysischen Abstammung. Nach dieser Auffassung kann man sich zwischen verschiedenen Normensystemen nur a-rational entscheiden.

24) Shubik (135) S 2 (Übersetzung des Verfassers)

Weder gegen die eine noch gegen die andere Seite sollen hier allgemeine wissenschaftstheoretische Argumente vorgebracht werden, die übrigens ohne gemeinsame terminologische Vereinbarungen selten zu einer Verständigung zu führen pflegen. Vielmehr soll in der folgenden Arbeit gezeigt werden, daß in gewissen Konfliktsituationen bestimmte Handlungsweisen mit einer Begründung als sinnvoll vorgeschlagen werden können, und von anderen dagegen aus vernünftigen Gründen abzuraten ist.

Dabei werden gelegentlich logische und mathematische Formalisierungen verwendet, die eine genaue und übersichtliche Darstellung komplizierter und wenig offensichtlicher Zusammenhänge ermöglichen. Daß die Anwendung solcher mathematischer und logischer Mittel zweckmäßig und lohnend sein kann, wird sich kaum zeigen ohne die Mühe, sich in die symbolische Sprache hineinzuarbeiten.

2. PRÄFERENZTHEORIE

2.1 Entwicklung der Nutzentheorie

Im folgenden soll eine Präferenz- oder Nutzentheorie aufgebaut werden, welche für die normative Interpretation der Spieltheorie erforderlich ist. Es wird allgemein behauptet, die Aufgabe der Nutzentheorie sei das Messen von Nutzen. Nun läßt sich fragen, was 'messen' und was 'Nutzen' heißen soll, da darunter ja nicht immer dasselbe verstanden wird. Das Wort 'Nutzen' weckt andererseits Assoziationen - wie etwa Utilitarismus -, die irreführend sein könnten. Deshalb ist es zweckmäßig, vor dem theoretischen Aufbau die geschichtliche Entwicklung der Nutzentheorie kurz zu betrachten. Dabei hilft eine Geschichte der Philosophie kaum, denn man hat sich mit den 'weltlichen Philosophen'²⁵ zu befassen.

Obwohl die Nutzentheorie zumeist als Grundlage für die Erklärung der Preisbildung im Rahmen der Angebot- und Nachfragetheorie diene, findet man sie schon in einem früheren Stadium ihrer Entwicklung als Bestandteil einer normativen Theorie.

BENTHAM war derjenige, der, wie er behauptete, "the tree of utility" fest einpflanzte²⁶. In seiner Theorie wurde Nutzen

25 Cf. Heilbroner (60)

26 Nach Kauder (70) gehen die ersten philosophischen Ansätze auf Aristoteles zurück und wurden vor der Scholastik im XIII. und XIV. Jahrhundert wieder aufgenommen. Aber erst im XVII. und XVIII. Jahrhundert wurde die aristotelische Theorie von italienischen und französischen 'Nationalökonomen' weiter entwickelt, die zu bemerkenswerten Ergebnissen gelangten. Dieser Tradition schenkten jedoch die Väter der klassischen Wirtschaftstheorie wenig Aufmerksamkeit.

Gegenständen bzw. Handlungen zugesprochen, welche die Eigenschaft hatten, Lust oder Glück hervorzurufen; je größer die Lust, desto größer wäre der Nutzen. Unlust setzte er mit negativem Nutzen gleich und führte das Messen des Nutzens auf das Messen der Lust zurück. Die Aufgabe des Politikers bestünde darin, ein Maximum an Nutzen hervorzubringen. Dieser Ansatz geriet aber unter dem Einfluß der 'Ricardians' in Vergessenheit.

RICARDO übernahm die SMITHsche Unterscheidung zwischen 'utility' ('value in use') und 'value'. Weil "value in use cannot be measured by any known standard, it is differently estimated by different persons"²⁷, war er für ihn, der sich seit seiner Jugend für die Naturwissenschaften sehr interessiert hatte, vermutlich kein geeignetes objektives Maß, mit dem die Wirtschaftstheorie den Rang einer Wissenschaft nach dem Modell von NEWTONs Physik hätte erreichen können. Er legte den Wertbegriff bekanntlich seiner Theorie zugrunde. Der Wert einer Ware war nach der Arbeitsmenge zu messen, die nötig war, um sie herzustellen.

Mit der späteren Kritik an RICARDOs Werttheorie setzte sich jedoch um 1870 die Nutzentheorie mit JEVONS, MENDER und WALRAS durch²⁸. Es wurde nun nicht mehr von Nutzen im allgemeinen als

27 D. Ricardo, Principles of Political Economy and Taxation, London 1932, S 420, nach Stigler (140) S 311

28 Es ist bemerkenswert, daß bis zum Beginn des XIX. Jahrhunderts die 'subjektive' Nutzentheorie von Gelehrten verteidigt und weiter entwickelt wurde, die aus katholischen Kreisen entstammten und die aristotelische Tradition fortsetzten. Die Verfechter der 'objektiven' Werttheorie dagegen gehörten zum protestantischen Puritanismus. Cf. Kauder (71)

Eigenschaft von Gütern gesprochen, sondern vielmehr in bezug auf ein bestimmtes Subjekt. Man wollte den Nutzen ("quantity of feeling", "intensity of pleasure") messen, den ein Individuum etwa durch den Besitz verschiedener Güter empfindet. Somit stand zwar fest, was man messen wollte, es war jedoch unklar wie eine solche Messung durchzuführen sei. Zunächst orientierte man sich an den üblichen Meßverfahren in der Physik, etwa der Massen- und Flächenmessung²⁹. Man dachte, um Nutzenvergleiche vornehmen zu können, brauchte man sich nur auf einen bestimmten Genuß als Maß zu einigen.

Andererseits wurde das Geld schon sehr früh als ein zweckmäßiger Maßstab anerkannt. Der Nutzen einer Ware sollte an der Geldmenge gemessen werden, die das Individuum bereit war, gegen diese Ware umzutauschen. Nach dieser Methode war es möglich, Nutzenunterschiede zu messen und dadurch einen kardinalen Nutzen zu errechnen. Der Nutzen wurde zu einer additiven Funktion der Menge eines Gutes: der gesamte Nutzen verschiedener Güter (bzw. ihres Mengenzuwachses oder Grenznutzens) war der Summe der Nutzen der einzelnen Güter (bzw. ihres Mengenzuwachses) gleich. Aus einer solchen Nutzenfunktion liessen sich unter bestimmten Annahmen - wie abnehmender Grenznutzen, Nutzenmaximierung, 'ceteris paribus' usw. - die Angebot- und Nachfrage-Gesetze ableiten.

29 Cf. H. Gossen, Entwicklung der Gesetze des menschlichen Verkehrs, Berlin 1927³, S 123

Obwohl man im allgemeinen einen interpersonellen Nutzenvergleich nicht für sinnvoll hielt, wurde dieser oft in den politischen Schlußfolgerungen der Theorie stillschweigend vorausgesetzt³⁰. Unter dem Einfluß einer zunehmenden Kritik am Hedonismus seitens der Psychologen setzten sich im Laufe der Zeit terminologische Änderungen durch, und man sprach etwa von 'benefit' anstatt von 'pleasure', von 'satisfaction' anstatt von 'utility'; die alte Auffassung von Nutzen änderte sich aber kaum.

Die additive Nutzenfunktion setzte die Unabhängigkeit der Nutzen verschiedener Güter voraus, und man ließ außer Betracht, ob die Güter substitutiv oder komplementär waren oder nicht. Dies schien EDGEWORTH ein Verstoß gegen die alltägliche Erfahrung zu sein und er versuchte dem mit seiner Methode der Indifferenzkurven Rechnung zu tragen.

Auch PARETO hatte seine Zweifel über den kardinalen Nutzen und insbesondere über denjenigen der "economistes littéraires et métaphysiciens", die keinerlei mathematische Kenntnisse hatten. Für einen kardinalen Nutzen ist nämlich zumindest erforderlich, daß man die Verhältnisse zwischen den Grenznutzen verschiedener Güterkombinationen feststellen kann. Das hält PARETO für unmöglich³¹. Darüber hinaus ist für seine Theorie des ökonomischen Gleichgewichts überhaupt kein kardinaler Nutzen nötig. Man erhält ja die Indifferenzkurven ohne von jedem kardinalen Nutzen Gebrauch zu machen. Es genügt zu wissen, ob das Individuum zwi-

30 Cf. Myrdal (107) S 87 f.

31 Cf. Pareto (115) S 264

schen jedem Paar von Güterkombinationen indifferent ist oder eine vorzieht. Auf diese Weise kann man eine ordinale Skala aufstellen, die folgenden Bedingungen genügt:

"1) Deux combinaisons, entre lesquelles le choix est indifférent doivent avoir le même indice; 2) de deux combinaisons, celle qui est préférée à l'autre, doit avoir un indice plus grand"³².

Aus PARETOs Nutzenfunktion lassen sich alle Theoreme der Nachfrage-theorie ableiten, die ursprünglich aus dem kardinalen Nutzen abgeleitet wurden, ohne daß dafür die Annahme vom abnehmenden Grenznutzen benötigt wird. Darin besteht im wesentlichen PARETOs ordinal revolution. Er nennt die ordinale Nutzenskala

"les indices de l'ophémelité, ou du plaisir qu'éprouve l'individu lorsqu'il jouit de la combinaison qui correspond à un indice donné"³³.

Somit ergibt sich:

"l'individu éprouvera un plaisir d'autant plus grand qu'il sera à une hauteur plus grande [der Indifferenzkurven] ; de deux combinaisons il préférera toujours celle qui est représentée par un point plus élevé de la colline"³⁴.

Wie er dazu gekommen ist, drückt PARETO selbst deutlich aus:

"Nous avons essayé de ramener le phénomène des goûts au plaisir que l'homme éprouve lorsqu'il consomme certaines choses, ou lorsqu'il s'en sert d'une façon quelconque"³⁵.

³² Pareto (115) S 169

³³ Op. cit. ibid.

³⁴ Op. cit. S 171

³⁵ Op. cit. S 249

Von dieser Zurückführung kann man mindestens behaupten, daß sie entbehrlich ist. Trotz aller seiner Aufklärungsversuche und Leistungen bleibt PARETO beim alten hedonistischen Nutzen. Man mußte abwarten bis der Behaviorismus die Nutzentheorie von ihren hedonistischen Zügen befreite.

2.2 Introspektive vs. behavioristische Nutzentheorie

Obwohl der kardinale Nutzen für den Aufbau der Nachfragetheorie nicht mehr erforderlich war, hörte die Diskussion über ihn und den Grenznutzen nicht auf, u. a. weil sie für die Wohlfahrtstheorie von Bedeutung waren. So entstand die Auseinandersetzung zwischen 'Ordinalisten' und 'Kardinalisten', wobei sich jede Richtung in Behavioristen und Introspektive spaltet³⁶.

Die introspektive Theorie setzt voraus, daß das Individuum 'innerlich' imstande ist, seine intensities of liking abzuwägen. Man stellt sie fest, indem man das Individuum befragt; wird es z. B. mit den Alternativen A,B konfrontiert und zieht A der B vor, so heißt das, daß the amount of satisfaction, den es mit A verbindet, größer ist als derjenige, den es mit B verbindet. Der introspektive Kardinalist wird darüber hinaus dem Individuum zumuten, daß es zwischen Nutzendifferenzen unterscheidet; es wird ihm die Frage gestellt, ob es etwa zwischen dem 'Übergang' von A zu B und dem von B zu C indifferent ist oder einem den Vorzug gibt. Eine Nutzenskala ist also eine Rangordnung von amounts of satisfaction.

36 Cf. Majumdar (91), Stigler (140), Ellsberg (36)

Für den Behavioristen dagegen stellt die Nutzenskala die Präferenzordnung des Individuums dar. Das Wort Nutzen wird weiter gebraucht, hat aber mit pleasure oder satisfaction nichts mehr zu tun³⁷. Eine Präferenzordnung wird ermittelt, indem man etwa das Ausgabeverhalten eines Individuums beobachtet:

"by comparing the expenditure on different combinations of goods in different relative price situations, we can infer whether a given collection of goods is preferred to another collection, or in other words, whether the representative consumer reveals an unchanged scale of preferences by the way he acts"³⁸.

Diese Methode ist als die 'Theorie der offenbarten Präferenzen' bekannt und wurde von SAMUELSON (123) erstmals formuliert. Sie beruht auf der Annahme, daß "choice reveals preference", d. h. daß man "von den Wahlakten auf die zugrunde liegenden Präferenzen zurückschließen" kann³⁹.

Bei einer solchen Methode bereitet jedoch die Einführung des Terminus 'Indifferenz' Schwierigkeiten. Es ist zwar möglich, 'Präferenz' und 'Indifferenz' statistisch einzuführen: wenn etwa das Individuum in ungefähr 50 % der Entscheidungsfälle A wählt und sonst B, dann sagt man, daß es zwischen A und B indifferent ist. Was aber 'Indifferenz' in einem Einzelfall heißen soll, bleibt ungeklärt. Solche terminologischen Probleme

37 Cf. Strotz (141), Suppes (144)

38 Koo (74) S 646

39 Krelle (75) S 67

kümmern den Behavioristen kaum, denn ihm geht hauptsächlich um eine operational sinnvolle theorie des Konsumentenverhaltens:

"the consumer's market behaviour is explained in terms of preferences, which are in turn defined only by behaviour"⁴⁰.

Eine rationale Lösung spieltheoretischer Konfliktsituationen erfordert u. a., daß die betroffenen Individuen bzw. Gruppen sich einen Willen bilden, sich ihrer Präferenzen und Interessen bewußt werden oder sie überhaupt artikulieren, konsequent danach handeln und imstande sind, sie unmißverständlich mitzuteilen und sich über diese und die Konfliktsituation miteinander zu verständigen. Es ist also in erster Linie eine normierte Sprache erforderlich, die diese Verständigung ermöglicht. Ihr methodischer Aufbau soll der Grundstein einer normativen Präferenztheorie werden, denn weder die introspektive noch die behavioristische Nutzentheorie ist als Grundlage für die normative Spieltheorie völlig geeignet.

Die introspektive Nutzentheorie, die auf einer psychologischen Motivierungstheorie beruht und deren Terminologie nicht einmal sprachkritisch oder gar explizit eingeführt worden ist, ist methodischen und kritischen Anforderungen nicht gewachsen.

Auch eine strikt behavioristische Nutzentheorie reicht nicht aus. Es wird, wie gesagt, die methodische Einführung gewisser

⁴⁰ Samuelson (124) S 91

Termini nicht geleistet und andererseits gibt es spieltheoretische Konfliktsituationen, in denen zweifelhaft wird, ob die Präferenzen durch die Wahlakte 'offenbart' werden⁴¹. Der Hauptgrund ist aber, daß Beobachter und Beobachteter nicht dieselbe Sprache sprechen und auch keine 'Übersetzungsregeln' vorhanden sind. Der Beobachter nimmt am Handeln des Beobachteten nur durch Beobachtung teil, er wird von der Situation nicht betroffen und schätzt sie möglicherweise anders ein. Die Möglichkeit einer kollektiven Praxis des rationalen Lösen von Konfliktsituationen wird somit fraglich.

2.3 Noologische Terminologie

Da Menschen sich von Versuchsmäusen zumindest dadurch unterscheiden, daß sie mehr mitmachen und mehr reden können, und in der Tat immer schon miteinander sprechen und handeln, ist es möglich, die geeigneten Grundbegriffe methodisch einzuführen. Im folgenden wird die Einführung der für die normative Präferenztheorie erforderlichen noologischen Termini (mental terms) kurz skizziert. Diese Termini für das 'innere' Handeln unterscheiden sich jedoch methodisch sehr deutlich von denjenigen der klassischen introspektiven Nutzentheorie. Der ausführliche Aufbau einer noologischen Terminologie findet sich bei LORENZEN (83), (84), (85).

Die Grundbegriffe der normierten Sprache (Orthosprache) werden in einem praktischen Unterricht, d. h. in geeigneten Si-

41 Cf. Majumdar (90)

tuationen⁴² des Miteinanderhandelns, gelernt und gelehrt. Man kann jedoch der Einfachheit halber auf die Herstellung solcher Lern- und Lehrsituationen verzichten und sie mit Hilfe einer Lehrsprache (Parasprache) beschreiben. Diese Parasprache - etwa die Alltagssprache - darf aber keine Synonima der ortho-sprachlichen Termini enthalten. Sie ist keine erforderliche sprachliche Vorleistung, da sie prinzipiell eliminierbar ist.

Wir diskutieren immer schon über zukünftige Handlungsweisen, über die Ausführung oder Unterlassung bestimmter Handlungen. Fordert jemand im Verlauf einer solchen Diskussion, die wir eine Beratung nennen werden, die Ausführung einer bestimmten Handlung X, dann wollen wir davon sprechen, daß er den Vor-schlag macht, 'X zu tun'. Wird am Ende der Beratung ein Vor-schlag angenommen, so wird entschieden, 'X zu tun'. Die noo-logischen Termini 'beraten', 'vorschlagen' und 'entscheiden' werden durch die sinnvolle Teilnahme an solchen Diskussionen gelernt. Hat jemand sie gelernt, dann kann er, wenn etwa kein Beratungspartner anwesend ist, mit sich selber beraten, indem er sich selber Vorschläge macht und sich für eine bestimmte Handlungsweise entscheidet. Dazu braucht er nicht einmal laut zu sprechen.

Nun soll eine spezielle Beratungssituation gelernt werden: die Alternativsituation $h_1 \vee h_2$. In einer solchen Beratung werden

42 Sie sollen nicht mit den experimental conditions verwechselt werden, die zu bestimmen sind, "in order to make precise the meaning of choice" (May (98) S 1) in einer behavioristischen Theorie.

genau zwei Vorschläge gemacht - h_1 und h_2 -, die sich gegenseitig ausschließen, d. h. man kann nicht beide zugleich annehmen. $h_1, h_2, \dots$ heißen Alternativen und stehen für Aussagen, die eine Handlung beschreiben. Sind $S_1, S_2, \dots$ Eigennamen von Personen, so heißt $S: h_1 \gg h_2$: 'S entscheidet sich in der Alternativsituation $h_1 \vee h_2$ für h_1 '. $\nRightarrow$ ist die entsprechende Negation.

Was Folgen von Handlungen sind, wird ebenfalls in einem praktischen Unterricht durch die Ausübung verschiedener Handlungen gelernt. Das theoretische Problem 'Ursache-Wirkung' braucht man dafür nicht zu behandeln. Das Kausalverhältnis zwischen einer Handlung h und ihrer Folge f wird durch $h \rightarrow f$ symbolisiert, wobei $f_1, f_2, \dots$ für deskriptive Aussagen stehen.

In der allgemeinen Entscheidungstheorie wird zwischen 'sicheren' und 'unsicheren' Folgen unterschieden. Aus Gründen, die noch erörtert werden sollen, beschränkt sich die normative Präferenztheorie auf sichere Folgen. Von einer sicheren Folge f wird dann gesprochen, wenn das Kausalwissenssystem - oder Information -, das für rationale Entscheidungen nötig ist, eine 'gut bewährte' Allaussage etwa der Form $\bigwedge_x h(x) \rightarrow f$ enthält (x sei eine Variable für Handlungssubjekte). Auf eine nähere Behandlung des sog. Induktionsproblems sei hier verzichtet. Sie würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen.

Der Terminus 'vorziehen' $S:f_1 > f_2$ (in Worten: S zieht f_1 f_2 vor) wird folgendermaßen definiert:

$$S:f_1 > f_2 \Leftrightarrow \bigwedge_{h_1, h_2} \cdot h_1 \rightarrow f_1 \wedge h_2 \rightarrow f_2 \rightarrow S:h_1 \supset h_2 \cdot,$$

und entsprechend die Negation $S:f_1 \nmid f_2$:

$$S:f_1 \nmid f_2 \Leftrightarrow \bigwedge_{h_1, h_2} \cdot h_1 \rightarrow f_1 \wedge h_2 \rightarrow f_2 \rightarrow S:h_1 \nmid h_2 \cdot,$$

Nun kann der Terminus 'indifferent sein' $S:f_1 \sim f_2$ (in Worten: S ist zwischen f_1 und f_2 indifferent) wie folgt definiert werden:

$$S:f_1 \sim f_2 \Leftrightarrow S:f_1 \nmid f_2 \wedge S:f_2 \nmid f_1.$$

S wird weggelassen und statt etwa $S:f_1 > f_2$ einfach $f_1 > f_2$ geschrieben, wenn es unmißverständlich ist, daß es sich jeweils um die Präferenzen ein und desselben Individuums handelt. Als Variablen für Folgen werden x , y , z benutzt.

Folgende Prädikatenregel soll gelten:

$$x > y \Rightarrow y \nmid x \quad (\text{>Asymmetrie})$$

Die bisher aufgebaute Terminologie unterscheidet sich von den üblichen Formulierungen der Nutzentheorie durch die methodische Einführung der Grundbegriffe und ihren noologischen Charakter. In der Regel handelt es sich sonst um formale Axiomensysteme, bei denen manchmal eine umgangssprachliche Deutung der Grund-

zeichen nahegelegt wird⁴³. Weil es eleganter oder beweistech-
nisch vorteilhafter ist, wird meistens nach dem üblichen Ver-
fahren in der Relationentheorie $\supseteq$ ("at least as much preferred
to") als Grundrelation genommen und mit ihrer Hilfe $>$ ("pre-
ferred") definiert⁴⁴, wobei offenbar die Methode der Sache
aufgezwungen wird.

2.4 E-Konsistenz-Regeln

Außer den vorhergehenden Begriffsbestimmungen sollen folgen-
de Konsistenz-Regeln gelten, die einen gewissen normativen
Charakter haben und deshalb einer Begründung bedürfen:

EK-Regeln

$$E:1 \quad x > y \wedge y > z \Rightarrow x > z \quad (>\text{Transitivität})$$

$$E:2 \quad x \sim y \wedge y \sim z \Rightarrow x \sim z \quad (\sim\text{Transitivität})$$

$$E:3 \quad \begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ x \quad y \\ (x \in M) \quad (y \in M) \end{array} \cdot x > y \vee y > x \vee x \sim y. \quad (\text{Vollständigkeits-} \\ \text{bedingung})$$

Dabei ist M die endliche Menge aller Folgen, die sich als Er-
gebnisse einer bestimmten Konfliktsituation ergeben können.

Obwohl man bisher keine plausible normative Begründung der
EK-Regeln anbieten konnte⁴⁵, betrachtet man sie im allgemei-

43 Cf. Davidson/McKinsey/Suppes (26), Suppes/Winet (142),
Herstein/Milnor (63), Chipmann (23), Savage (129) S 13 ff.

44 Cf. Savage (129) S 17 ff., Arrow (6) S 12 ff., Suppes/
Winet (142), Marschak (95), Herstein/Milnor (63)

45 Cf. Medina (100)

nen als intuitive Grundlage des rationalen Verhaltens⁴⁶. Sie scheinen "to be altogether beyond discussion"⁴⁷, und man vergleicht sie sogar mit den Regeln des logischen Schließens:

"when it is explicitly brought to my attention that I have shown a preference for f as compared with g, for g as compared with h, and for h as compared with f, I feel uncomfortable in much the same way that I do when it is brought to my attention that some of my beliefs are logically contradictory"⁴⁸.

Als empirische Hypothesen interpretiert, sind sie andererseits nicht unproblematisch, da man festgestellt hat, daß Menschen nicht immer im Einklang mit ihnen handeln⁴⁹. Daher die Versuche neuer Formulierungen in denen sie z. T. durch andere Annahmen ersetzt oder abgeschwächt werden⁵⁰. Im Rahmen der normativen Spieltheorie sind solche Regeln als bedingte Anforderungen zu verstehen. Sie sind keine empirischen Hypothesen einer Theorie, die etwa das faktische Verhalten von Menschen in Konfliktsituationen voraussagen und somit ihre Manipulierung ermöglichen sollte, sondern sinnvolle Vorschläge zu einer kollektiven Praxis des rationalen Lösens von Konfliktsituationen.

Der Ausgang einer Konfliktsituation wird durch die Wahl der individuellen Strategien seitens der Opponenten bestimmt. Erfolgt diese Wahl ganz willkürlich, so ist offensichtlich ein

46 Cf. Gäfgen (47) S 89, Savage (127), v. Wright (161) S 22 f.

47 Halldén (48) S 24, Cf. dazu v. Neumann/Morgenstern (111) S 2

48 Savage (129) S 21

49 Cf. May (98), Luce (87), Papandreu (114)

50 Cf. Aumann (8), Luce (87)

irrationaler Ausgang möglich. Daher sollen in den Rationalitätsprinzipien der normativen Spieltheorie bestimmte Verhaltensweisen vorgeschlagen werden, durch die ein irrationaler Ausgang allgemein ausgeschlossen wird.

Da die individuellen Strategien, die den Opponenten zur Verfügung stehen, bezüglich der möglichen Ergebnisse gegenseitig interdependent sind⁵¹, läßt sich eine Konfliktsituation - ausser in trivialen Fällen - rational überhaupt nicht lösen, wenn den Opponenten die Präferenzen des anderen völlig unbekannt sind. Sind die Präferenzen bekannt gegeben, aber inkonsistent, so kann ein irrationaler Ausgang nicht allgemein ausgeschlossen werden. Eine rationale Lösung erfordert u. a., daß die Opponenten ihre Präferenzen konsistent artikulieren, indem sie den Konsistenz-Aufforderungen nachkommen. Erfüllt nämlich ein Opponent die Regel E:1 nicht, sondern behauptet etwa ' $f_1 > f_2 \wedge f_2 > f_3 \wedge f_3 > f_1$ ' (wobei f_1, f_2, f_3 die möglichen Ergebnisse der Konfliktsituation sind) oder weigert er sich entgegen E:3 sich über einige dieser Ergebnisse einen Willen zu bilden, dann weiß der andere Opponent nicht, welchem Ergebnis er den Vorrang gibt, weil es zu jedem Ergebnis ein anderes gibt, das diesem vorgezogen wird, bzw. weil er sich über bestimmte Ergebnisse noch nicht geäußert hat. Unter solcher Ungewißheit kann gemäß den Rationalitätsprinzipien nicht gehandelt werden.

51 Cf. unten S 53

Ein irrationaler Ausgang ist ebenfalls nicht auszuschließen, wenn E:2 nicht eingehalten wird, und man etwa ' $f_1 \succ f_3 \wedge f_1 \sim f_2 \wedge f_2 \sim f_3$ ' oder entgegen E:1 ' $f_1 \succ f_2 \wedge f_2 \succ f_3 \wedge f_1 \sim f_3$ ' behauptet, weil dem Opponenten, dessen Präferenzen inkonsistent sind, u. U. keine individuelle Optimalstrategie⁵² zur Verfügung steht. Jede seiner individuellen Strategien wird nämlich von einer anderen dominiert. Sind die Präferenzen der beiden Opponenten inkonsistent, so ist darüber hinaus möglich, daß sie über keine kollektive Optimalstrategie verfügen, die einen kollektiv-irrationalen Ausgang ausschließen würde.

2.5 Ordinale Nutzenfunktion

Hat jemand die noologischen Termini gelernt und erfüllt er die EK-Regeln E:1, E:2 und E:3, so wird von seinen Interessen oder seinem Präferenzensystem gesprochen. Darunter ist die durch die Präferenz- und Indifferenzrelation geordnete Folgenmenge M, oder einfach die schwache Präferenzordnung M zu verstehen⁵³.

Um eine 'Nutzenmessung' durchzuführen, soll diese Präferenzordnung auf die Menge der reellen Zahlen abgebildet werden. Mittels der Indifferenzrelation ist es möglich, aus der schwachen Präferenzordnung eine vollständige Präferenzordnung von

52 Cf. unten S 72

53 Aus den vorhergehenden terminologischen Bestimmungen und EK-Regeln folgen:

$\neg(x \succ x)$	($\succ$ Irreflexivität)
$x \sim y \Rightarrow y \sim x$	($\sim$ Symmetrie)
$x \sim x$	($\sim$ Reflexivität)

Indifferenzklassen zu bilden: zwei Folgen x, y sollen zu derselben Indifferenzklasse gehören, wenn $x \sim y$ gilt. Die Menge der Indifferenzklassen wird ausschließlich durch die Präferenzrelation $\succ$ geordnet und, da es sich um eine endliche Menge handelt, ist sie auf die Menge der reellen Zahlen abbildbar, die als Maßskala dient⁵⁴.

Für diese nutzenmessende Abbildung, die als die Nutzenfunktion U bezeichnet wird, soll gelten:

$$x \succ y \leftrightarrow U(x) > U(y)$$

$$x \sim y \leftrightarrow U(x) = U(y)$$

Die Präferenzen eines Individuums werden durch eine derartige monotone Nutzenfunktion dargestellt; aus der Ordnungsrelation zwischen den Maßzahlen oder Nutzenindizes kann man auf die Ordnungsrelation zwischen den entsprechenden Folgen im Präferenzensystem schließen. Man spricht in diesem Fall von einer ordinalen Nutzenskala oder einfach von ordinalem Nutzen. Allerdings entspricht nicht jeder Relation, die zwischen den Nutzenindizes gilt, eine Relation zwischen den Elementen des Präferenzensystems. Nur diejenigen Relationen sind sinnvoll, die gegenüber allen streng monoton steigenden Transformationen invariant sind, nämlich die Größenbeziehungen zwischen Zahlen; Addition, Differenzenverhältnisse usw. haben keinen Sinn⁵⁵. Jede monoton steigende Funktion U' von U ist auch eine äquivalente Nutzenfunktion. Eine solche Nutzenmessung ist

54 Cf. May (98) S 4

55 Cf. Alchian (2), Schneeweiß (133), Pfanzagl (116), Gäfgen (47) S 152, Krelle (75) S 10

zweckmäßig, weil sie eine übersichtlichere Darstellung der Spieltheorie ermöglicht.

2.6 Nutzentheorie von NEUMANNs und MORGENSTERNs

Es war schon PARETO bekannt, daß eine ordinale Nutzenskala für Entscheidungen bei Sicherheit im Rahmen der Konsumtheorie genügt. So klang die Diskussion über den kardinalen Nutzen langsam ab, bis sie von NEUMANN und MORGENSTERN in den vierziger Jahren durch ihren originellen Ansatz neu belebten⁵⁶. Für die Spieltheorie reichte nämlich eine ordinale Nutzenskala nicht mehr aus, sondern man brauchte eine metrische Nutzenskala.

Die lineare Nutzenfunktion, die zum ersten Mal in "The Theory of Games and Economic Behavior" formuliert wurde, unterscheidet sich jedoch deutlich von den additiven Nutzenfunktionen der alten introspektiven Kardinalisten. Man erwartet nicht vom Individuum, daß es Nutzenunterschiede (Grenznutzen) durch $>$ und $\sim$ ordnet. Seine Präferenzen zwischen Aussichten (Folgen, die sich mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit ergeben) werden vielmehr durch Beobachtung seines Verhaltens in Risikosituationen festgestellt. Erfüllt dieses Verhalten gewisse "reasonable" Axiome, so ist es möglich, mittels einer linearen Nutzenfunktion seine Wahlakte zwischen anderen Aussichten (dieselben Folgen mit anderen Wahrscheinlichkeiten kombiniert)

56 Cf. v. Neumann/Morgenstern (111) S 15 ff. und 603 ff.

vorauszusagen; das Individuum verhält sich, als ob es die mathematische Erwartung maximierte⁵⁷. Die Nutzentheorie von NEUMANNs und MORGENSTERNs läßt sich auf eine sinnvolle Weise ohne Verallgemeinerung und ohne den Aufbau einer angemessenen Wahrscheinlichkeitstheorie in die normative Spieltheorie schwer einbeziehen, weil

- 1) sie sich auf den Nutzen von Geld beschränkt:

"We have treated the concept of utility in a rather narrow and dogmatic way. We have not only assumed that it is numerical[unrestrictedly divisible] ..., but also that it is substituable and unrestrictedly transferable between the various players"⁵⁸,

und

- 2) "the well founded interpretation of probability as frequency in long runs" unkritisch übernommen wird, weil "this gives the necessary numerical foothold"⁵⁹.

Eine Verallgemeinerung der Theorie ist wohl nicht sehr problematisch, wenn man sich auf Zweipersonen-Spiele beschränkt. Die Erfüllung der zweiten Bedingung dagegen ist offensichtlich keine leichte Aufgabe. Dabei würde m. E. die Theorie der subjektiven Wahrscheinlichkeit⁶⁰ einen guten Ansatz für den Auf-

57 Cf. Ellsberg (36), Schneeweiß (133)

58 v. Neumann/Morgenstern (111) S 604, cf. ibid. S 8

59 v. Neumann/Morgenstern (111) S 19

60 Zur subjektiven Wahrscheinlichkeitstheorie cf. Ramsey (118), de Finetti (37) (38) (39) (40), Savage (129), Suppes (143), Friedman/Savage (45) (46), v. Wright (160), Arrow (5) (7)

bau einer adäquaten Wahrscheinlichkeitsterminologie bieten, durch die unsichere Folgen bei der Präferenzenaufstellung evtl. mitberücksichtigt werden könnten.

Da aber im Rahmen der normativen Spieltheorie die Deutung von gemischten Strategien als Kombinationen von reinen Strategien mit bestimmten Wahrscheinlichkeiten wenig sinnvoll erscheint, kann auf die Behandlung von unsicheren Folgen in der Präferenztheorie verzichtet werden, wodurch diese sich wesentlich vereinfacht. Für die sinnvolle Interpretation von gemischten Strategien, wie sie in der normativen Spieltheorie vorgeschlagen wird, ist nämlich der Gebrauch von Wahrscheinlichkeiten nicht erforderlich. Allerdings beschränkt man sich dadurch auf Konfliktsituationen ohne Zufallszüge in der extensiven Form. Es geht aber ja nicht in erster Linie um die Aufstellung allgemeiner praktischer Maximen, sondern vielmehr um die logische Klärung von Konfliktsituationen vom normativen Standpunkt aus.

2.7 Z-Konsistenz-Regeln

Wenn eine rationale Lösung in reinen Strategien nicht eindeutig bestimmbar ist, ist es sinnvoll, falls die Konfliktsituation sich wiederholt, den Bereich der möglichen Lösungen durch die Anwendung von gemischten Strategien zu erweitern. Da sich aus gemischten Strategien zusammengesetzte Folgen ergeben, sollen nun diese in der Präferenztheorie behandelt werden.

Oft ergeben sich aus ein und derselben Handlung mehrere Folgen. Aus h folgen etwa f_1 und f_2 ; man schreibt dann $h \rightarrow f_1, f_2$, wobei f_1, f_2 eine zusammengesetzte Folge heißt. Zusammengesetzte Folgen setzen sich aus Elementarfolgen $f_1, f_2, \dots$ zusammen und werden durch $F^1, F^2, \dots$ symbolisiert. Bei Beratungen werden nicht nur einzelne Handlungen vorgeschlagen, sondern auch Vorschläge gemacht, die aus einer Reihe von Handlungen bestehen, also zusammengesetzte Handlungen $H^1, H^2, \dots$. Gemischte Strategien gehören z. B. zu dieser Art von Handlungen. Ist $h_1 \rightarrow f_1$ und $h_2 \rightarrow f_2$ der Fall, so kann man einfach $H^1 \rightarrow F^1$ schreiben, wobei H^1 für h_1, h_2 , und F^1 für f_1, f_2 steht.

Bisher hat sich die Präferenzordnung eines Individuums auf Elementarfolgen beschränkt. Nun soll eine Präferenzordnung derjenigen Folgen aufgestellt werden, die sich aus den ursprünglichen Elementarfolgen zusammensetzen lassen. Für die Menge der zusammengesetzten Folgen läßt sich aber eine Präferenzordnung nicht nach derselben Methode wie für Elementarfolgen aufstellen, denn sie ist im Prinzip potentiell unendlich; zusammengesetzte Folgen sind ja Kombinationen von Elementarfolgen, die sich beliebig oft wiederholen können. Nichtsdestoweniger ist es möglich, die zusammengesetzten Folgen in ein Präferenzensystem einzuordnen, wenn man bereit ist, folgenden Konsistenz-Regeln zuzustimmen.

ZK-Regeln

X, Y, Z seien Variablen für zusammengesetzte Folgen $x_1, \dots, x_n$;

$y_1, \dots, y_n; z_1, \dots, z_n$. X^1, x steht für $x_1^1, \dots, x_n^1, x$, und X^1, X^2 für $x_1^1, \dots, x_n^1, x_1^2, \dots, x_n^2$. Statt $x > y \vee x \sim y$ wird $x \geq y$ geschrieben.

$$Z:1 \quad x_1, x_2 \sim x_2, x_1$$

$$Z:2 \quad x_1 \sim y_1 \wedge x_2 \sim y_2 \Rightarrow x_1, x_2 \sim y_1, y_2$$

$$Z:3 \quad x_1 > y_1 \wedge x_2 \geq y_2 \Rightarrow x_1, x_2 > y_1, y_2$$

$$Z:4 \quad X \sim Y \wedge x \sim y \Rightarrow X, x \sim Y, y$$

$$Z:5 \quad X \sim Y \wedge x > y \Rightarrow X, x > Y, y$$

$$Z:6 \quad X > Y \wedge x > y \Rightarrow X, x > Y, y$$

$$Z:7 \quad X^1 \sim Y^1 \wedge X^2 \sim Y^2 \Rightarrow X^1, X^2 \sim Y^1, Y^2$$

$$Z:8 \quad X^1 > Y^1 \wedge X^2 \geq Y^2 \Rightarrow X^1, X^2 > Y^1, Y^2$$

Die Konsistenz-Regeln beschränken bis zu einem gewissen Grad die 'Willkür' der Entscheidungen. Die Präferenzen der Opponenten zwischen den zusammengesetzten Folgen werden teilweise von ihren Präferenzen zwischen den Elementarfolgen, solange diese unverändert bleiben, bestimmt. Ändern sie sich, so entsteht evtl. eine neue Konfliktsituation und man muß wieder von vorne anfangen.

Es wäre ein Mißverständnis, wenn man die ZK-Regeln durch Beispiele aus dem Alltagsleben, in denen sie faktisch nicht ein-

gehalten werden, oder durch wirtschaftswissenschaftliche Argumente zu widerlegen versuchte, die sich gegen die, wie man vermuten könnte, stillschweigend angenommene wechselseitige Unabhängigkeit der Elementarfolgen wenden⁶¹. Eine solche Argumentation gegen die Konsistenz-Regeln wäre unangemessen, weil diese ja keine empirischen Hypothesen sind, sondern bedingte Aufforderungen. Außerdem handelt es sich in der Präferenztheorie, im Gegensatz zur statischen Konsumtheorie, nicht um Mengen von Konsumgütern, sondern um mögliche Ergebnisse einer Konfliktsituation, die dadurch rational lösbar wird, daß die Opponenten gewisse restriktive Bedingungen, nämlich die Konsistenz-Regeln, erfüllen. Zusammengesetzte Folgen sind keine Bündel von Konsumgütern, die gekauft werden, sondern Kombinationen von Elementarfolgen, die nicht gleichzeitig eintreten, sondern zu den verschiedenen Zeitpunkten, in denen sich die Konfliktsituation wiederholt. Zwischen dem Eintreten der einzelnen Elementarfolgen liegt also normalerweise eine Zeitspanne. Zunächst soll aber ihre zeitliche Reihenfolge nach Z:1 unberücksichtigt bleiben, wodurch u. a. eine Koordinierung der gemischten Strategien möglich wird.

61 Obwohl die generelle Unabhängigkeitsannahme, d. h. die Annahme, daß die Güter in keiner Substitutivitäts- oder Komplementaritätsbeziehung zueinander stehen (Cf. dazu Krelle (75) S 13), im allgemeinen nicht als eine plausible Hypothese für die statische Wirtschaftstheorie gilt, wird zugegeben, daß "the facts do not sharply contradict the independence assumption" (Samuelson (124) S 183), und man versucht, die mathematisch sehr vorteilhafte additive Nutzenfunktion zu retten, indem man die Unabhängigkeitsannahme auf Aggregate von Gütern - etwa Nahrung, Kleidung, Wohnung usw. - beschränkt (Cf. Krelle (75) S 72 ff.). In der stochastischen Nutzentheorie, wie z. B. in der Theorie von NEUMANNs und MORGENSTERNs und ähnlichen Axiomensystemen, kommt die Unabhängigkeitsannahme in einer anderen Form vor, die ebenfalls umstritten ist (Cf. Wolf (158) Samuelson (125), Malinvaud (92), Marne (93)).

2.8 Lineare Nutzenfunktion

Sind die Konsistenz-Regeln angenommen worden und erfüllt das Präferenzensystem die weitere Bedingung Z:9, so kann man die Elementarfolgen auf die Menge der rationalen Zahlen derart abbilden, daß für diese Nutzenfunktion U^+ gilt:

$$x \succ y \iff U^+(x) > U^+(y)$$

$$x \sim y \iff U^+(x) = U^+(y)$$

$$x_1, \dots, x_n \succ y_1, \dots, y_n \iff U^+(x_1) + \dots + U^+(x_n) > U^+(y_1) + \dots + U^+(y_n)$$

$$x_1, \dots, x_n \sim y_1, \dots, y_n \iff U^+(x_1) + \dots + U^+(x_n) = U^+(y_1) + \dots + U^+(y_n)$$

U^+ ist bis auf eine positiv lineare Transformation eindeutig; sind $a > 0$ und b Konstanten, und $U^{+'}(x) = aU^+(x) + b$, so ist $U^{+'}$ eine äquivalente Nutzenfunktion.

Verhältnisse zwischen Nutzenindices haben keinen Sinn; man kann z. B. nicht sagen, daß f_1 'doppelt so stark gewünscht' wird wie f_2 , wenn $U^+(f_1) = 2U^+(f_2)$. Eine solche metrische Nutzenskala hat aber gegenüber der Ordinalskala den Vorteil, daß man aus der Ordnungsrelation zwischen Summen mehrerer Nutzenindices schließen kann auf die Präferenz- bzw. Indifferenzrelation zwischen den zusammengesetzten Folgen, die aus den entsprechenden Elementarfolgen bestehen.

Durch eine nicht-stochastische Interpretation der Nutzentheorie von NEUMANNs und MORGENSTERNs kann man zeigen, daß sich die lineare Nutzenfunktion U^+ bei Erfüllung der Konsistenz-Regeln aufbauen läßt. In der stochastischen Entscheidungstheorie gibt es eine Reihe von Axiomensystemen, die demjenigen der Begründer der Spieltheorie ähnlich sind und zu derselben Nutzenfunktion führen⁶². Für eine nicht-stochastische Interpretation eignen sich die Axiome von LUCE und RAIFFA⁶³ am besten, weil sie sich u. a. - in unserer Terminologie ausgedrückt - auf endliche Elementarfolgen beschränken und keine Vollständigkeitsbedingung für zusammengesetzte Folgen erfordern. Sie lauten in abgekürzter Form:

A 1. The "preference or indifference" ordering, $\succsim$, holds between any two prizes $[(A_1, \dots, A_u)]$, and it is transitive.

A 2. Any compound lottery is indifferent to a simple lottery with $A_1, \dots, A_u$ as prizes, their probabilities being computed according to the ordinary probability calculus.

A 3. Each prize A_i is indifferent to some lottery ticket involving just A_1 and A_u . That is to say, there exists a number p such that A_i is indifferent to $(p_i A_1, (1-p_i) A_u) [= \tilde{A}_i]$.

A 4. In any lottery L , $\tilde{A}_i$ is substituable for A_i .

A 5. Preference and indifference among lottery tickets are transitive relations.

A 6. A lottery $(pA_1, (1-p)A_u)$ is preferred or indifferent to $(p'A_1, (1-p')A_u)$ if and only if $p \geq p'$.

62 Cf. Marschak (95), Davidson/Mc Kinsey/Suppes (26), Herstein/Milnor (63), Samuelson (126), Savage (128), Luce/Raiffa (88)

63 Luce/Raiffa (88) S 25 ff.

In der nicht-stochastischen Interpretation werden die prizes $A_1, \dots, A_u$ durch Elementarfolgen $f_1, \dots, f_u$, und die lotteries durch zusammengesetzte Folgen ersetzt. Die lottery $L = (p_1 A_1, \dots, p_u A_u)$ - wobei $p_1, \dots, p_u$ rationale Zahlen $\frac{n_1}{m}, \dots, \frac{n_u}{m}$ sind, und $0 \leq n_i$ für $i=1, \dots, u$, sowie $\sum_{i=1}^u n_i = m$ - wird folgendermaßen interpretiert:

$$L = F = n_1(f_1), \dots, n_u(f_u),$$

wobei $n_i(f_i)$ für $f_{i1}, \dots, f_{in_i}$ steht.

Eine compound lottery wird durch eine zusammengesetzte Folge ZF ersetzt, deren Teilfolgen wiederum zusammengesetzte Folgen sind:

$$ZF = n_1(F^1), \dots, n_v(F^v),$$

wobei $n_i(F^i)$ für $F_1^i, \dots, F_{n_i}^i$ steht.

So interpretiert, folgen die Axiome - mit Ausnahme von A 3 - aus den Konsistenz-Regeln:

A 1 lautet in dieser Interpretation: die Menge der Elementarfolgen ist eine schwache Präferenzordnung, wie auch aus den Regeln E:1, E:2 und E:3 folgt.

A 2 wird, nicht-stochastisch interpretiert, trivial.

Ist $F^i = r_1^i(f_1), \dots, r_u^i(f_u)$ - wobei $0 \leq r_j$ für $j=1, \dots, u$ -
 und $ZF = s_1(F^1), \dots, s_v(F^v)$ - wobei $0 \leq s_k$ für $k=1, \dots, v$ -,
 so ist $ZF = s_1 r_1^1 + \dots + s_v r_1^v(f_1), \dots, s_1 r_u^1 + \dots + s_v r_u^v(f_u)$.

A 3 ist die oben erwähnte Bedingung Z:9. Aus $f_1, \dots, f_u$ werden f_g und f_k ausgesondert:

$$f_g = \text{lf} \begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ x \end{array} \cdot f \succcurlyeq x \cdot \quad (x \in M)$$

$$f_k = \text{lf} \begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ x \end{array} \cdot x \succcurlyeq f \cdot \quad (x \in M)$$

Um den trivialen Fall auszuschließen, wird $f_g \succ f_k$ angenommen,

Eine metrische Nutzenskala ist nur dann möglich, wenn

$$Z:9 \quad \begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ x \end{array} \quad \begin{array}{c} \diagdown \quad \diagup \\ m \end{array} \cdot m(x) \sim n(f_g), m-n(f_k) \cdot, \quad (x \in M) \quad (m > 0)$$

wobei $0 \leq n \leq m$.

Ist ${}_m F_i = m(f_i)$, und $\widetilde{{}_m F_i} = n(f_g), m-n(f_k)$, die nach Z:9 zu ${}_m F_i$ indifferent ist, so lautet A 4:

$$X \sim X \wedge {}_m F_i \sim \widetilde{{}_m F_i} \implies X, {}_m F_i \sim X, \widetilde{{}_m F_i} \quad (Z:7)$$

bzw.

$$x \sim x \wedge {}_m F_i \sim {}_m \widetilde{F}_i \implies {}_m F_i, x \sim {}_m \widetilde{F}_i, x \quad (Z:4)$$

A 5. $\succ Z$ Transitivität: $X \succ Y \wedge Y \succ Z \implies X \succ Z$

$\sim Z$ Transitivität: $X \sim Y \wedge Y \sim Z \implies X \sim Z$

Beweis für $\succ Z$ Transitivität:

1) $X \succ Y \wedge Y \succ Z \implies X, Y \succ Z, Y$ (Z:8)

2) $X, Y \succ Z, Y \implies X \succ Z$

Denn wäre $Z \succ X$ oder $X \sim Z$, so auch

$$Z \succ X \wedge Y \sim Y \implies Z, Y \succ X, Y \quad (Z:8)$$

bzw.

$$X \sim Z \wedge Y \sim Y \implies X, Y \sim Z, Y \quad (Z:7)$$

was in Widerspruch zu 1) steht.

Beweis für $\sim Z$ Transitivität:

1) $X \sim Y \wedge Y \sim Z \implies X, Y \sim Z, Y$ (Z:7)

2) $X, Y \sim Z, Y \implies X \sim Z$

Denn wäre $X \succ Z$ oder $Z \succ X$, so auch

$$X \succ Z \wedge Y \sim Y \implies X, Y \succ Z, Y \quad (Z:8)$$

bzw.

$$Z \succ X \wedge Y \sim Y \implies Z, Y \succ X, Y \quad (Z:8)$$

was in Widerspruch zu 1) steht.

Die Interpretation von A 6 lautet:

$$1) n(f_g), m-n(f_k) > n'(f_g), m-n'(f_k) \longleftrightarrow n > n'$$

$$2) n(f_g), m-n(f_k) \sim n'(f_g), m-n'(f_k) \longleftrightarrow n = n',$$

dessen Beweis leicht einzusehen ist.

Es wäre ein Mißverständnis zu behaupten, daß etwa f_1 f_2 vorgezogen wird, weil der Nutzen von f_1 größer als der von f_2 sei, als ob Nutzen irgendeine Eigenschaft wäre, welche die Ergebnisse wünschenswert macht. Nutzen heißt hier so viel wie Nutzenindex, und $U(f_1) > U(f_2)$ gilt, weil $f_1 > f_2$ festgestellt worden ist. Ebenfalls wird F^1 F^2 vorgezogen, nicht weil der Nutzen von F^1 größer als der von F^2 ist, sondern $U^+(F^1) > U^+(F^2)$ gilt dann und nur dann, wenn aus dem gegebenen Präferenzensystem nach den Konsistenz-Regeln $F^1 > F^2$ folgt. Die lineare Nutzenfunktion ist nur ein zweckmäßiges mathematisches Hilfsmittel. Interpersonelle Nutzenvergleiche, etwa als Vergleiche der 'Präferenz-Intensität' verschiedener Individuen verstanden, sind sinnlos. Es handelt sich ja nur um individuelle metrische Nutzenskalen, die bis auf den Nullpunkt und die Maßeinheit festgelegt sind.

2.9 Interessenkonflikte

Die rationale Lösung spieltheoretischer Konfliktsituationen erfordert zumindest die Annahme von E:1, E:2 und E:3. Werden

gemischte Strategien als Lösung in Betracht gezogen, so ist außerdem die Erfüllung von Z:1 bis Z:9 erforderlich. Die praktische Erfüllung von Z:9 und E:3 soll an Hand eines einfachen Beispielles erläutert werden, um zu zeigen, daß sie uns trotz der formalisierten Behandlung schon aus der Praxis vertraut sind.

Als Beispiel soll eine Konfliktsituation dienen, die sich regelmäßig, etwa zu einer bestimmten Jahreszeit, wiederholt. Weiterhin soll keine Lösung möglich sein, wenn man sich auf ein einziges Jahr beschränkt, d. h. es gibt keine reine Strategien, die jedes Jahr unverändert von den Opponenten angewandt werden könnten, um die Konfliktsituation rational zu lösen. In einem solchen Fall liegt der Versuch nahe, eine Lösung für eine Periode von Jahren, eine gemischte Strategie, zu finden; d. h. innerhalb einer Periode wird jedes Jahr eine reine Strategie angewandt, aber nicht jedes Jahr dieselbe. Für jede Periode gilt aber dieselbe gemischte Strategie.

Es seien f_1, f_2, f_3, f_4 die möglichen Ergebnisse der Konfliktsituation und $f_1 > f_2 > f_3 > f_4$ das Präferenzensystem des Opponenten O_1 . Offensichtlich ist $f_g = f_1$ und $f_k = f_4$. Ist etwa O_1 indifferent, wenn in jeder Periode von drei Jahren entweder f_3 jedes Jahr, oder ein Jahr f_g und die zwei übrigen Jahre f_k der Fall ist (symbolisch: $O_1: f_3, f_3, f_3 \sim f_g, f_k, f_k$), sowie entsprechend $O_1: f_2, f_2, f_2 \sim f_g, f_g, f_k$, so ist damit Z:9 erfüllt.

Eine vollständige Bewertung nach E:3 der möglichen Ergebnisse einer Konfliktsituation kommt zustande, indem man eine Beratungssituation fingiert, in der Handlungen vorgeschlagen werden, deren Folgen eben die Ergebnisse der Konfliktsituation sind. Man fingiert eine Kausalbeziehung zwischen den vorgeschlagenen Handlungen und den Ergebnissen und ordnet sie eineindeutig einander zu. Aus diesen Handlungen werden schließlich Alternativsituationen gebildet, zwischen denen man sich zu entscheiden hat. In einer spieltheoretischen Konfliktsituation besteht nämlich zwischen den individuellen Strategien und den Ergebnissen keine eineindeutige Zuordnung, weil die Folge einer individuellen Strategie von der Strategie des Opponenten mitbedingt wird.

Mit Hilfe der bisher aufgebauten Terminologie ist es nun möglich verschiedene Arten von Interessenkonflikten zu unterscheiden. Wenn

$$\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ x \quad y \\ (x \in M) \quad (y \in M) \end{array} \cdot O_1: x > y \leftrightarrow O_2: x > y \wedge O_1: x \sim y \leftrightarrow O_2: x \sim y, \quad ,$$

dann gibt es keinen Interessenkonflikt, denn O_1 und O_2 haben identische Interessen.

Eine Konfliktsituation entsteht erst, wenn

$$\begin{array}{c} \diagdown \quad \diagup \\ x \quad y \end{array} \cdot O_1: x > y \wedge O_2: y > x$$

Gilt außerdem

$$\begin{array}{c} \diagdown \quad \diagup \\ x \end{array} \quad \begin{array}{c} \diagdown \quad \diagup \\ y \end{array} \cdot O_1: x > y \sqcup O_2: y > x.$$

so spricht man von nicht-streng-entgegengesetzten Interessen.

Von streng-entgegengesetzten Interessen wird gesprochen, wenn

$$\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ x \end{array} \quad \begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ y \end{array} \cdot O_1: x > y \leftrightarrow O_2: y > x. \quad .$$

3. NORMATIVE SPIELTHEORIE

3.1 Spieltheoretische Termini

Wir haben in der Präferenztheorie einige spieltheoretische Termini vorweggenommen, ohne sie explizit eingeführt zu haben. Nun soll als erster Schritt der normativen Spieltheorie die methodische Einführung dieser und weiterer Termini erfolgen.

Die übliche spieltheoretische Terminologie wurde aus den Gesellschaftsspielen entnommen und später auf andere Bereiche angewandt⁶⁴. Daher werfen manche Kritiker der Spieltheorie vor, ernsthafte Konfliktsituationen zu bagatellisieren⁶⁵. Da die normative Spieltheorie sich mit allgemeinen Konfliktsituationen befassen soll, wird dementsprechend eine allgemeinere spieltheoretische Terminologie eingeführt. Im Gegensatz zur Nutzentheorie gibt es keine methodische behavioristische Deutung der Termini der Spieltheorie. Die mathematische Theorie der Spiele wird in der mengentheoretischen Sprache axiomatisch aufgebaut⁶⁶. Zugleich wird eine anschauliche Interpretation in der Sprache der Gesellschaftsspiele angeboten⁶⁷, die laufend gebraucht wird, wenn es sich nicht um rein mathematische Beweise handelt⁶⁸.

64 Cf. v. Neumann/Morgenstern (111) S 47

65 Cf. Wohlstetter (157), Lucas (86)

66 Cf. v. Neumann/Morgenstern (111) S 73 f.

67 Cf. Op. cit. S 75

68 Es wird sogar auf soziologische und ökonomische Termini hingewiesen, aber eine systematische Interpretation in diesem Sinne findet nicht statt. (Cf. v. Neumann/Morgenstern (111) S 43, 46 f.)

Diese Deutung, wie sie von NEUMANN und MORGENSTERN geben, scheint zunächst unproblematisch, weil dabei stillschweigend angenommen wird, daß der Leser schon einmal an irgendeinem Gesellschaftsspiel teilgenommen hat, und er auf diese Praxis immer wieder verwiesen wird. Die Axiome sind als Versuch einer Rekonstruktion gewisser spieltheoretischer Termini zu verstehen, von denen der Leser durch seine spielerische Erfahrung schon ein Vorverständnis hat⁶⁹. Eine methodische Einführung der spieltheoretischen Grundbegriffe findet jedoch nicht statt. Das soll in der normativen Spieltheorie nachgeholt werden. Dabei ist allerdings der Aufbau der extensiven Form eines Spiels weniger elegant als der mengentheoretische, aber für unseren Zweck angemessener. Die mengentheoretische Formalisierung bleibt weiterhin zweckmäßig, um Theoreme der Spieltheorie zu beweisen. Diejenigen spieltheoretischen Termini, deren Einführung in der Präferenztheorie schon geleistet ist, werden aus dieser einfach übernommen.

Wir befinden uns immer schon in Situationen des 'von-einander-abhängigen-Handelns', in denen die Folgen unserer Handlungen von dem Verhalten anderer Individuen abhängen. Die

69 "The aim of this book lies not in the direction of empirical research. ... We shall attempt to utilize some commonplace experience concerning human behavior which lends itself to mathematical treatment and which is of economical importance." (v. Neumann/Morgenstern (111) S 5) "... our procedure follows the classical lines of obtaining an exact formulation for intuitively - empirically - given ideas. The notion of a game exists in general experience in a practically satisfactory form, which is nevertheless too loose to be fit for exact treatment." (Op. cit. S 76, Cf. ibid. S 74, 77)

Herstellung adäquater Lernsituationen dieser Art zwecks Einführung weiterer spieltheoretischer Termini ist nicht schwierig, denn man kann ja immer auf konventionelle Gesellschaftsspiele zurückgreifen. Die Erlernung dieser Termini erfordert aber, daß das Individuum in solchen Situationen sinnvoll mitspielt.

Was eine interaktiv-bedingte Handlungsfolge heißt, soll durch die Ausübung von Handlungen gelernt werden, deren Folgen davon abhängen, wie ein anderes Individuum sich verhält, d. h. welche Handlung es ausführt. Es sei h^x eine Handlung, die vom Subjekt N_x ausgeführt wird. $h_1^1 \not\propto_f h_2^2$ (in Worten: h_1^1 ist dependent von h_2^2 in Bezug auf f) wird durch $h_2^2 \rightarrow h_1^1 \rightarrow f \wedge \neg h_2^2 \rightarrow h_1^1 \rightarrow \neg f$ definiert; d. h. $h_1^1 \rightarrow f$ nur dann, wenn h_2^2 von N_2 ebenfalls ausgeführt wird. In diesem Fall heißt f eine interaktiv-bedingte Handlungsfolge von h_1^1 bezüglich h_2^2 .

'Interdependent' wird folgendermaßen definiert:

$h_1^1 \not\propto_f h_2^2$ (in Worten: h_1^1 und h_2^2 sind interdependent in Bezug auf f) $\Leftrightarrow h_1^1 \rightarrow h_2^2 \rightarrow f \wedge \neg h_2^2 \rightarrow h_1^1 \rightarrow \neg f \wedge \neg h_1^1 \rightarrow h_2^2 \rightarrow \neg f$.

Man spricht von einer spieltheoretischen Zweipersonen-Entscheidungssituation, wenn zwei Individuen oder Gruppen, deren Mitglieder identische Interessen haben, $-N_1, N_2-$ vor einer Alter-

nativsituation, etwa $h_1^1 \vee h_2^1$ bzw. $h_3^2 \vee h_4^2$, stehen, wobei $h_1^1, h_2^1, h_3^2, h_4^2$ in Bezug auf bestimmte interaktiv-bedingte Handlungsfolgen f_1, f_2, f_3, f_4 wechselseitig interdependent sind, etwa folgendermaßen:

$$h_1^1 \vee_{f_1} h_2^1, h_1^1 \vee_{f_2} h_2^1, h_2^1 \vee_{f_3} h_3^2, h_2^1 \vee_{f_4} h_3^2.$$

Dies kann übersichtlicher durch die folgende spieltheoretische Matrix dargestellt werden:

		N_2	
		h_3	h_4
N_1	h_1	f_1	f_2
	h_2	f_3	f_4

Besteht zwischen N_1 und N_2 bezüglich f_1, f_2, f_3, f_4 ein Interessenkonflikt, so heißt diese Situation eine spieltheoretische Zweipersonen-Konfliktsituation und N_1, N_2 die Opponenten O_1, O_2 . f_1, f_2, f_3, f_4 sind die möglichen Ergebnisse der Konfliktsituation.

Zwecks praktischer Einführung weiterer Termini soll nun die Konfliktsituation 'durchgespielt' werden. Ist O_1 als erster

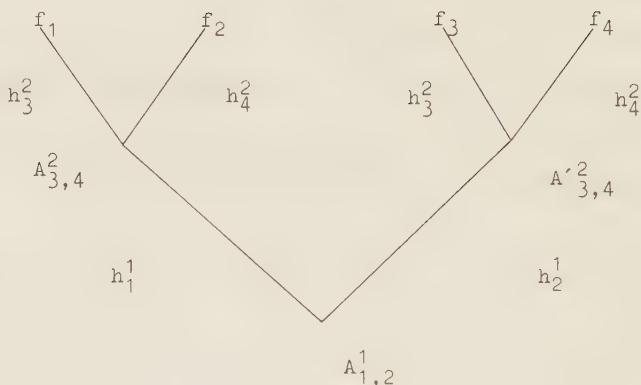
'dran' sich zu entscheiden und kommt dann O_2 an die Reihe, so sagt man, daß O_1 der erste Zug (Z_1) und O_2 der zweite (Z_2) zugewiesen wird. Hat sich O_1 in Z_1 für h_1^1 und O_2 in Z_2 für h_3^2 entschieden, so spricht man von der Interaktion $h_1^1, h_3^2 \rightarrow f_1$.

Bei der angenommenen Zuweisung der Züge sind in der obigen Konfliktsituation folgende Interaktionen möglich:

	(Z_1)	(Z_2)
I1	h_1^1	$h_3^2 \rightarrow f_1$
I2	h_1^1	$h_4^2 \rightarrow f_2$
I3	h_2^1	$h_3^2 \rightarrow f_3$
I4	h_2^1	$h_4^2 \rightarrow f_4$

Es sei $A_{1,2}^x$ die Alternativsituation, die aus den Alternativen $h_1^x, h_2^x \dots$ besteht. In Z_1 steht, wie gesagt, O_1 vor der Alternativsituation $A_{1,2}^1$, aber genau gesehen besteht Z_2 aus zwei potentiellen Alternativsituationen ($A_{3,4}^2$ und $A_{3,4}^{2'}$), die zwar beide aus denselben Alternativen bestehen, jedoch hinsichtlich der Ergebnisse sich unterscheiden. Welcher Alternativsituation tatsächlich O_2 in Z_2 gegenübersteht, hängt von der Entscheidung ab, die im vorhergehenden Zug getroffen wurde. Das wird mit Hilfe folgenden Konflikt-

baumes deutlich:



Ist dem O_x in Z_y bekannt, welche Entscheidungen in den vorhergehenden Zügen getroffen worden sind, so sagt man, daß O_x in Z_y vollständige Information hat, d. h. O_x weiß genau, welcher Alternativsituation er in Z_y gegenübersteht. Andernfalls spricht man von unvollständiger Information, d. h. O_x weiß, zwischen welchen Alternativen er sich zu entscheiden hat, weiß aber nicht, welcher der potentiellen Alternativsituationen er in der Tat in Z_y gegenübersteht. Man spricht von einer Konfliktsituation mit vollständiger Information, wenn die Opponenten in jedem der ihnen zugewiesenen Züge vollständige Information haben.

3.2 Spielregeln

Bei weniger einfachen Konfliktsituationen, in denen die Zahl der Züge und der potentiellen Alternativsituationen größer und die Zuweisung der Züge komplizierter ist, sind offensichtlich die

möglichen Interaktionen zahlreicher und komplexer. Es sind die jeweiligen Spielregeln, die die Zahl und die Komplexität der möglichen Interaktionen einer Konfliktsituation bestimmen.

Bei Gesellschaftsspielen versteht man im allgemeinen unter Spielregeln ein konventionelles System von Anweisungen, wodurch bestimmte Handlungsweisen verboten bzw. geboten oder zugelassen werden. Will man die Spieltheorie auf allgemeine Konfliktsituationen im sozialen Bereich anwenden, so bedarf es einer entsprechenden begrifflichen Bestimmung des Terminus 'Spielregel'. Da aber dieser Terminus für die normative Interpretation der Spieltheorie entbehrlich ist und eine methodische Einführung zu weit führen würde, soll im folgenden nur eine allgemeine Erläuterung vorgenommen werden.

Man kann zwischen 'natürlichen' und 'kulturellen' Spielregeln unterscheiden. Natürliche Spielregeln heißen:

a) die 'Naturgesetze', d. h. die Kausalverhältnisse Handlung-Folge

und

b) die 'natürliche Mittelverteilung', d. h. die gegebenen Fähigkeiten der Opponenten und die Umweltbedingungen.

Als kulturelle Spielregeln sind zu verstehen, die auf Grund des jeweils verfolgten Normensystems rechtlich oder sozial sanktionierten Handlungsweisen.

Die jeweils geltenden kulturellen Spielregeln werden von der normativen Spieltheorie nicht in Frage gestellt. Sollte nämlich eine rationale Lösung dadurch zustande kommen, daß die Spielregeln geändert werden, so hat sich damit ebenfalls die Konfliktsituation geändert, für welche die Lösung bestimmt war. In der normativen Spieltheorie geht es vielmehr darum, Handlungsweisen auszuzeichnen, die eine rationale Lösung von spieltheoretischen Konfliktsituationen erst ermöglichen und Metaspiegelregeln heißen sollen. Dabei wird die Begründung des Normensystems der jeweiligen kulturellen Spielregeln vorausgesetzt. Man könnte das Spielregelsystem auf die natürlichen Spielregeln beschränken, aber dadurch würde sich der Bereich der in Frage kommenden Konfliktsituationen stark verringern. Denn meistens spielen Besitzverhältnisse eine wichtige Rolle, so daß auch die kulturellen Spielregeln berücksichtigt werden müssen.

Das jeweilige Spielregelsystem bestimmt das Interaktionensystem und das Informationsschema einer Konfliktsituation. Methodisch kann man von den einzelnen Spielregelsystemen absehen und eine Konfliktsituation einfach durch Angabe ihres Interaktionensystems und Informationsschemas charakterisieren. Lassen die Spielregeln nur eine einzige Interaktion zu, so besteht überhaupt keine spieltheoretische Konfliktsituation, denn es gibt ja keine Alternativsituation. Eine Konfliktsituation wird allerdings nicht nur durch das Spielregelsystem bestimmt, sondern auch, wie gezeigt wird, durch die Art des Interessenkonfliktes zwischen den Opponenten, so daß im Rahmen des

gleichen Interaktionensystems verschiedene Konfliktsituationen entstehen können, je nachdem welche Präferenzensysteme die Opponenten haben.

Die normative Spieltheorie soll sich auf Konfliktsituationen mit zwei Opponenten und endlich vielen möglichen Interaktionen beschränken, die sich ihrerseits aus endlich vielen interdependenten Handlungen zusammensetzen.

3.3 Extensive Form und Normalform

Das Interaktionensystem einer Konfliktsituation sei etwa das folgende:

	(Z ₁)		(Z ₂)		(Z ₃)	
I1	h_1^1	,	h_1^2	,	$A_{3,4}^1 \quad h_3^1$	$\longrightarrow f_1$
I2	h_1^1	,	$A_{1,2}^2 \quad h_1^2$	,	h_4^1	$\longrightarrow f_2$
I3	h_1^1	,	h_2^2	,	$A_{5,6}^1 \quad h_5^1$	$\longrightarrow f_3$
I4	$A_{1,2}^1 \quad h_1^1$	,	h_2^2	,	h_6^1	$\longrightarrow f_4$
I5	h_2^1	,	h_1^2	,	$A_{3,4}^2 \quad h_3^2$	$\longrightarrow f_5$
I6	h_2^1	,	$A_{1,2}^2 \quad h_1^2$	,	h_4^2	$\longrightarrow f_6$
I7	h_2^1	,	h_2^2	,	$A_{5,6}^2 \quad h_5^2$	$\longrightarrow f_7$
I8	h_2^1	,	h_2^2	,	h_6^2	$\longrightarrow f_8$

Durch dieses Interaktionensystem werden bestimmt:

- a) die möglichen Ergebnisse der Konfliktsituation (f_1 bis f_8), d. h. die jeweiligen Folgen der möglichen Interaktionen,
- b) die Zahl der Züge und ihre Reihenfolge (Z_1, Z_2, Z_3)

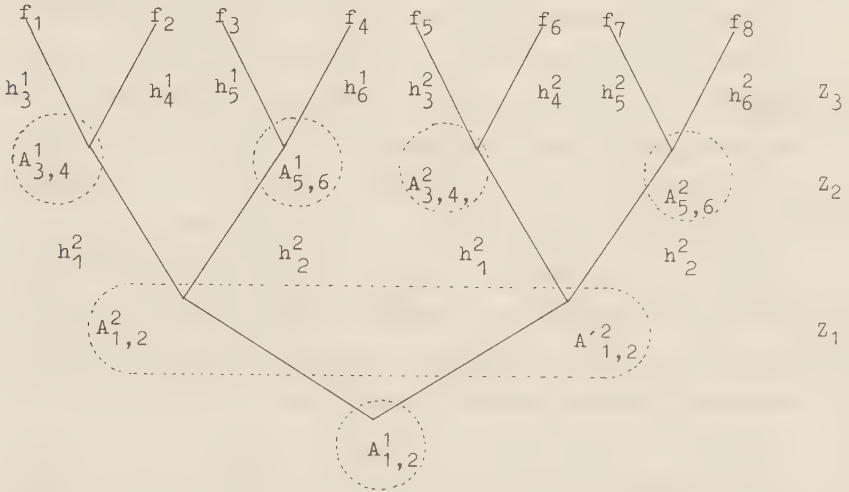
und

- c) die potentiellen Alternativsituationen, die zu jedem Zug gehören: $A_{1,2}^1$ zu Z_1 , $A_{1,2}^2$, $A_{1,2}^3$ zu Z_2 und $A_{3,4}^1$, $A_{5,6}^1$, $A_{3,4}^2$, $A_{5,6}^2$ zu Z_3 .

In einem Zug bilden diejenigen Alternativen $h_m^x, h_n^x \dots$, die ein und demselben Opponenten zugewiesen sind und denen innerhalb der jeweiligen Interaktionen genau dieselben interdependenten Handlungen in genau derselben Reihenfolge vorangehen, eine potentielle Alternativsituation $A_{m,n}^x$ dieses Zuges. Jeder Zug besteht aus so vielen potentiellen Alternativsituationen, wie es in ihm Mengen von solchen interdependenten Handlungen gibt. Gehört eine h_p^x zu keiner der potentiellen Alternativsituationen, so heißt sie ein potentieller Zwangszug.

Der Z_1 oder Anfang besteht normalerweise aus einer einzigen Alternativsituation, die einem bestimmten Opponenten zugewiesen ist. Sind in Z_1 zwei Alternativsituationen $A_{m,n}^1$ und $A_{p,q}^2 \dots$ vorhanden, so werden zwei Formen der Konfliktsituation unterschieden, je nachdem ob O_1 oder O_2 in Z_1 'am Zuge' ist.

Das ganze kann mit Hilfe eines Konfliktbaumes übersichtlicher dargestellt werden. Im Falle unseres Beispiels wäre es der folgende:



In einem Konfliktbaum kann man das Informationsschema deutlich zum Ausdruck bringen: Vollständige Information wird dadurch dargestellt, daß man die einzelnen Alternativsituationen mit einer Linie umgrenzt. Sind mehrere Alternativsituationen mit einer Linie gemeinsam umschrieben, so heißt das, daß der Opponent nicht genau weiß, welcher von ihnen er in diesem Zug gegenüber steht. Es handelt sich also um unvollständige Information.

Aus den potentiellen Alternativsituationen eines Zuges wird durch die Entscheidungen in den vorhergehenden Zügen eine aktuelle Alternativsituation ausgesondert, vor welcher der Opponent sich zu

entscheiden hat. Nach der Entscheidung im letzten Zug steht eine bestimmte Interaktion fest und somit der Ausgang der Konfliktsituation, nämlich das Ergebnis dieser Interaktion.

Da unsichere Folgen in der Präferenztheorie nicht einbezogen worden sind, können in der normativen Spieltheorie keine 'Zufallszüge' berücksichtigt werden. Man muß sich auf 'persönliche' Züge beschränken, d. h. in jedem Zug trifft ein Individuum eine Entscheidung. Handlungen, die nicht mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit zu einer bestimmten Folge führen oder bezüglich deren Folgen von wahrscheinlichen Ereignissen dependent sind, können nicht berücksichtigt werden. Eine solche Vereinfachung ist in bezug auf das Hauptanliegen dieser Arbeit unbedeutend, macht jedoch die ganze Theorie übersichtlicher.

Bisher sind Konfliktsituationen in der 'extensiven Form' dargestellt worden. Diese ist aber viel zu komplex und würde den weiteren Aufbau der Spieltheorie sehr erschweren. Deshalb soll im folgenden die 'Normalform' behandelt werden.

Wir beraten ja nicht nur, wenn eine bestimmte Entscheidungssituation unmittelbar vorliegt, sondern wir beraten auch Pläne für die Zukunft, indem wir mögliche Entscheidungssituationen antizipieren. Wird etwa eine Handlung für den Fall vorgeschlagen, daß ein gewisser Zustand eintreten sollte, so wird ein bedingter Vorschlag gemacht. Ebenfalls werden zusammenge-

setzte Handlungen vorgeschlagen, die ihrerseits aus bedingt vorgeschlagenen Teilhandlungen bestehen, wobei diese in einer gewissen Reihenfolge auszuführen sind. Ein derartiger Vorschlag heißt im Rahmen der Spieltheorie eine Strategie. In einem solchen vollständigen Plan wird angegeben, welche Handlung ein bestimmter Opponent in jeder der ihn betreffenden potentiellen Alternativsituationen auszuführen hat, falls diese durch die in den vorhergehenden Zügen getroffenen Entscheidungen aktuell wird.

Statt sich in jedem einzelnen Zug zu entscheiden, wenn eine aktuelle Alternativsituation unmittelbar vorliegt, empfiehlt sich in komplizierten Konfliktsituationen, die möglichen Strategien im voraus herauszuarbeiten. Dadurch wird die gesamte Entscheidungssituation in bezug auf die möglichen Folgen des eigenen Handelns übersichtlicher und der Entscheidungsprozeß vereinfacht sich.

Da die Zahl der Alternativen in jeder der endlich vielen potentiellen Alternativsituationen einer Konfliktsituation endlich ist, so ist die Zahl der möglichen Strategien, die jedem Opponenten zur Verfügung stehen, offenbar endlich⁷⁰. In der

⁷⁰ Die Feststellung der möglichen Strategien ist ein rein kombinatorisches Problem. Nichtsdestoweniger spricht man manchmal in diesem Zusammenhang von "invention or creation" und von einer Kunst (Cf. Bernard (12) S 414). Dies beruht darauf, daß bei Konfliktsituationen mit einem komplexen Spielregelsystem die Feststellung der möglichen Interaktionen praktisch sehr schwierig ist, und neue Ereignisse oder wissenschaftliche Entdeckungen das Spielregelsystem verändern können.

Normalform einer Konfliktsituation stehen die Opponenten jeweils vor einer einzigen Alternativsituation, deren Alternativen Strategien sind⁷¹. Da in der normativen Spieltheorie keine Zufallszüge berücksichtigt werden, bestimmt die beiderseitige Entscheidung eindeutig den Ausgang der Konfliktsituation⁷².

Mit Hilfe der Normalform können nun sogar komplizierte Konfliktsituationen durch eine einfache spieltheoretische Matrix übersichtlich dargestellt werden. Hierzu genügt die Angabe der möglichen Strategien $s_1^x, \dots, s_n^x$ für jeden Opponenten und der möglichen Ergebnisse $f_1, f_2 \dots$ der Konfliktsituation:

		$\begin{matrix} & s_1^2 & \dots & s_m^2 \end{matrix}$		
		$\begin{matrix} & s_1^2 & \dots & s_m^2 \end{matrix}$		
$\begin{matrix} s_1^1 \\ \vdots \\ s_n^1 \end{matrix}$	s_1^1	f_{11}	$\dots$	f_{1m}
	$\vdots$	$\vdots$		$\vdots$
	s_n^1	f_{n1}	$\dots$	f_{nm}

3.4 Antagonistische und nicht-antagonistische Konfliktsituationen

Sind die Interessen der Opponenten streng-entgegengesetzt, so heißt die Konfliktsituation antagonistisch. In einem solchen

⁷¹ Da die gesamte Information in jedem Zug sowie die Gesamtheit der Alternativen jeder Alternativsituation bei der Aufstellung der Strategien mitberücksichtigt werden, bringt die Normalform keine Informations- oder Entscheidungsbeschränkung mit sich.

⁷² Cf. v. Neumann/Morgenstern (111) S 82

Interessenkonflikt können die Präferenzen der Opponenten zweckmäßig dargestellt werden, indem man den möglichen Ergebnissen jeweils denselben Nutzenindex zuordnet, aber für einen Opponenten mit positivem und für den anderen mit negativem Vorzeichen. Die Matrix einer solchen Konfliktsituation sieht dann etwa so aus:

(KS1)

		O_2	
		s_1^2	s_2^2
O_1	s_1^1	4	3
	s_2^1	2	5

Dabei sind die geschriebenen Zahlen die Nutzenindices von O_1 . Für O_2 gelten genau die gleichen aber mit negativem Vorzeichen. Die Präferenzensystem wären also:

$$O_1 : f_{22} > f_{11} > f_{12} > f_{21},$$

$$O_2 : f_{21} > f_{12} > f_{11} > f_{22}.$$

In der Spieltheorie werden antagonistische Konfliktsituationen Nullsumme-Spiele genannt, weil jeweils die Summe der Indices der beiden Opponenten, die ein und demselben Ergebnis zugeordnet sind, gleich Null ist. Man kann jedoch nicht allgemein behaupten, daß in solchen Situationen der eine verliert, was der

andere gewinnt. Für solche Fälle ist sicher diese Darstellung der Präferenzen zweckmäßig, aber nicht nur für sie.

Handelt es sich um nicht-streng-entgegengesetzte Interessen, dann heißt die Konfliktsituation nicht-antagonistisch. Angenommen z. B. die Präferenzsysteme

$$O_1 : f_{22} > f_{11} > f_{12} > f_{21}$$

$$O_2 : f_{11} > f_{12} \sim f_{21} > f_{22},$$

so kann man diese Konfliktsituation etwa durch folgende Matrix darstellen, wobei O_1 die linken und O_2 die rechten Nutzenindizes gehören:

		O_2	
		s_1^2	s_2^2
O_1	s_1^1	4, 3	3, 2
	s_2^1	2, 2	5, 1

3.5 Metaspielregeln

Bevor wir uns mit den einzelnen Metaspielregeln befassen, soll die Frage der ethischen Modalität⁷³ der Strategien geklärt wer-

73 Cf. Lorenzen (84) S 69

den. Bisher ist von den nach den Spielregeln möglichen Strategien die Rede gewesen. Diese physische Modalität bezieht sich aber nur auf die natürlichen Spielregeln. In bezug auf die kulturellen Spielregeln, deren Rechtfertigung vorausgesetzt wird, soll man eigentlich von freigestellten - d. h. weder verbotenen noch gebotenen - Strategien sprechen. Die normative Spieltheorie befaßt sich mit Konfliktsituationen, in denen nur freigestellte mögliche Strategien in Frage kommen.

Verbotene Strategien verstoßen gegen die kulturellen Spielregeln, welche die Konfliktsituation mitbestimmen, und scheiden somit aus. Ist jedem Opponenten eine der möglichen Strategien, die ihm zur Verfügung stehen, geboten, so bestimmen schon die Spielregeln die Lösung. Sind dagegen die möglichen Strategien der beiden Opponenten freigestellt, dann läßt sich durch die Spielregeln allein eine eindeutige Lösung nicht bestimmen. Dazu sind Metaspielregeln erforderlich.

Die Möglichkeit einer rationalen Lösung spieltheoretischer Konfliktsituationen erfordert bestimmte Verhaltensweisen und die Verwirklichung gewisser Zustände. Eine Konfliktsituation wird erst rational lösbar, wenn die Opponenten bereit und imstande sind, folgende Metaspielregeln einzuhalten:

MR1 Jeder Opponent hat eine nach der Methode der Präferenztheorie aufgebaute Präferenzordnung bezüglich der möglichen Ergebnisse der Konfliktsituation. Diese Präferenzordnungen genügen den Konsistenz-Regeln.

MR2 Jeder Opponent kennt die Präferenzordnung
 des anderen und

MR3 das Spielregelsystem.

Jeder kennt also die Interessen seines Opponenten (MR2), und das setzt voraus, daß beide die eigenen Präferenzen mitteilen können (MR1). Ebenso sind beide von der Situation völlig informiert, in welcher der Konflikt ausgetragen wird (MR3). Ohne diese Metaspielregeln können die Opponenten überhaupt nicht feststellen, welche kollektive Strategie als rationale Lösung auszuzeichnen ist.

An eine vernünftige allgemeine Methode zur Lösung von Konfliktsituationen ist die Forderung zu stellen, daß sie zu einem eindeutigen Ausgang führt. Denn ist der Ausgang unbestimmt und hängt etwa davon ab, welche Personen die Opponenten sind, so bleibt die Konfliktsituation bestehen, und es lassen sich u. U. irrationale Ergebnisse nicht ganz ausschließen, weil der Ausgang vom faktischen Austragen der Konfliktsituation bestimmt wird. Daher soll in der normativen Spieltheorie folgende Metaspielregel gelten:

MR4 Prinzip der gegenseitigen Rationalität
 Jeder Opponent wählt seine eigene Strategie in der Erwartung, daß der andere sich ebenfalls rational - d. h. nach den Metaspielregeln - verhält, und handelt so, daß der Ausgang von den Spielregeln allein bestimmt wird.

Dieses Prinzip stellt eine Invarianzforderung dar bezüglich der Persönlichkeiten der Opponenten und der Umstände, die in der Bestimmung der Konfliktsituation nicht enthalten sind, d. h. es werden keine Personen oder irrelevanten Umstände ausgezeichnet. Somit wird der Ausgang der Konfliktsituation von einer 'objektiven' Lösung eindeutig bestimmt, die ihrerseits von den gegebenen Spielregeln und dem Interessenkonflikt allein abhängig ist.

Es geht also, im Gegensatz zu anderen spieltheoretischen Ansätzen, nicht um eine "persönlichkeitsbestimmte Lösung", für deren "Zustandekommen und spezielle Form die Spielerpersönlichkeiten von Bedeutung sind"⁷⁴. Die normative Lösung soll vielmehr vom 'bargaining skill' der Opponenten unabhängig sein⁷⁵, so daß nicht Fehler oder Schwächen des anderen ausgenutzt werden. Irreführung sowie Drohungen, um die Zustimmung des anderen zu einem bestimmten Ausgang zu erzwingen, sind ausgeschlossen.

3.6 Allgemeine Rationalitätsprinzipien

Im Vorhergehenden ist oft die Rede von 'irrationalen Ergebnis', 'rationaler Lösung' usw. gewesen, ohne daß die genaue Bestimmung des Terminus 'rational' gegeben wurde. Diese methodische Lücke soll jetzt mit Hilfe der folgenden allgemeinen Rationalitätsprinzipien geschlossen werden, die analytisch aus den

74 Krelle (75) S 267, Cf. ibid. S 208, 210

75 "What we call bargaining skill largely consists in exploiting the opponents proclivities to ... irrational behavior."
(Harsanyi (53) S 193)

Begriffsbestimmungen der Präferenztheorie folgen:

PR Allgemeines Rationalitätsprinzip

$$h_1 \rightarrow f_1 \wedge h_2 \rightarrow f_2 \wedge f_1 > f_2 \Rightarrow h_1 \succ h_2,$$

PKR Allgemeines Prinzip der kollektiven Rationalität

$$h_1^1, h_3^2 \rightarrow f_1 \wedge h_2^1, h_4^2 \rightarrow f_2 \wedge$$

$$\wedge O_1 : f_1 > f_2 \wedge O_2 : f_1 > f_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow O_1 \wedge O_2 : h_1^1, h_3^2 \succ h_2^1, h_4^2.$$

Nun können folgende Termini definiert werden:

Es sei S^Z die Menge der Strategien $s_1^Z, \dots, s_n^Z$, die O_Z zur Verfügung stehen und $e_{xy} = \{f \mid s_x^1, s_y^2 \rightarrow f\}$. $S^* = S^1 \times S^2$ sei die Menge der möglichen kollektiven Strategien (s_x^1, s_y^2) einer Konfliktsituation.

- $e_{ab} \in$ individuell-rationaler Ausgang für $O_1 \Leftrightarrow$

$$\bigvee_{s_x^1} \cdot O_1 : e_{xb} > e_{ab} \cdot$$

$$(s_x^1 \in S^1)$$

Für O_2 wird entsprechend definiert.

- $e_{ab} \in \text{kollektiv-rationaler Ausgang} \Leftrightarrow$

$$\bigvee (s_x^1, s_y^2) \cdot 0_1: e_{xy} > e_{ab} \wedge 0_2: e_{xy} > e_{ab} \cdot$$

$$((s_x^1, s_y^2) \in S^*)$$
- $(s_a^1, s_b^2) \in \text{individuell-rationale kollektive Strategie}$
 für $0_z \Leftrightarrow e_{ab} \in \text{individuell-rationaler Ausgang für } 0_z.$
- $(s_a^1, s_b^2) \in \text{kollektiv-rationale kollektive Strategie} \Leftrightarrow$
 $e_{ab} \in \text{kollektiv-rationaler Ausgang}.$

3.7 Spieltheoretische Rationalitätsprinzipien

Die allgemeinen Rationalitätsprinzipien sind für die Lösung von spieltheoretischen Konfliktsituationen ungeeignet. Die bisher formulierten Metaspielregeln genügen auch nicht, um eine rationale Lösung genau zu bestimmen. Sie sind eher Bedingungen der Möglichkeit einer solchen Lösung. Dafür bedarf es weiterer spieltheoretischer Rationalitätsprinzipien. Solche Prinzipien sind als Regeln eines 'Metaspiels' zu verstehen, in dem Übereinstimmung über die Lösung einer Konfliktsituation erreicht wird. Zu ihrer Formulierung ist die Einfüh-

rung folgender spieltheoretischer Termini erforderlich:

Individuelle Dominanz

$s_a^1 \succ s_b^1$ (in Worten: s_a^1 dominiert s_b^1) $\Leftrightarrow$

$$\begin{array}{l} \text{für } y=1, \dots, m \quad O_1: e_{ay} \succcurlyeq e_{by} \wedge \\ \wedge \quad \bigvee_{\substack{s_y \\ (s_y \in S^2)}} \cdot O_1: e_{ay} > e_{by} \cdot, \end{array}$$

$s_a^2 \succ s_b^2$ wird entsprechend definiert.

Individuelle Optimalstrategie

$s_a^z \in$ individuelle Optimalstrategie $\Leftrightarrow$

$$\bigvee_{\substack{s_x \\ (s_x \in S^z)}} \cdot s_x \succ s_a^z \cdot$$

Optimale Antwortstrategie

$s_a^1(s_b^2)$ (in Worten: s_a^1 ist eine optimale Antwortstrategie auf s_b^2) $\Leftrightarrow$

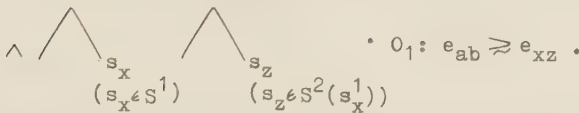
$$\text{für } x=1, \dots, n \quad O_1: e_{ab} \succcurlyeq e_{xb},$$

$s_a^2(s_b^1)$ wird entsprechend definiert.

Es sei $S^z(s_a^w)$ die Menge der optimalen Antwortstrategien auf die Strategie des Opponenten s_a^w , die dem O_z zur Verfügung stehen.

$(s_a^1, s_b^2) \in$ streng individuell-rationale kollektive Strategie
für $O_1 \Leftarrow$

$(s_a^1, s_b^2) \in$ individuell-rationale kollektive Strategie
für $O_1 \wedge$



Kollektive Dominanz⁷⁶

$(s_a^1, s_b^2) \succ (s_a^1, s_b^2)$ (in Worten: (s_a^1, s_b^2) dominiert
 $(s_a^1, s_b^2) \Leftarrow$

$O_1: e_{ab} \succcurlyeq e_{a'b'} \wedge O_2: e_{ab} \succcurlyeq e_{a'b'} \wedge$

$\wedge O_1: e_{ab} > e_{a'b'} \vee O_2: e_{ab} > e_{a'b'}.$

⁷⁶ Sie wurde erstmals von PARETO formuliert und wird auch 'Pareto-Optimalität' oder 'Pareto-Prinzip' genannt.

⁸⁹ Maximum d'ophélimité. Il convient tout d'abord de définir exactement ce terme. Il y a, comme nous l'avons vu (VI, 53), deux problèmes à résoudre pour procurer le maximum de bien être à une collectivité. Certaines règles de distribution étant adoptée, on peut rechercher quelle position donne, toujours en suivant ces règles, le plus grand bien être possible aux individus de la collectivité.

Considérons une position quelconque, et supposons qu'on s'en éloigne d'une quantité très petite, compatible avec les liaisons. Si en faisant cela on augmente le bien être de tous les individus de la collectivité, il est évident que la nouvelle position est plus avantageuse à chacun d'entre eux; et vice versa elle l'est moins si on diminue le bien être de tous les individus. Le bien être de certains d'entre eux peut d'ailleurs demeurer constant, sans que ces conclusions changent. Mais si au contraire ce petit mouvement fait augmenter le bien être de certains individus et diminuer celui d'autres, on ne peut plus affirmer qu'il est avantageux à toute la collectivité d'effectuer ce mouvement.

Ce sont ces considérations qui conduisent à définir comme position de maximum d'ophélimité celle dont il est impossible de s'éloigner d'une quantité très petite, en sorte que toutes les ophélimités dont jouissent les individus, sauf celle que demeurent constantes, reçoivent toutes une augmentation ou une diminution (VI, 33)."
(Pareto (115) S 617)

Kollektive Optimalstrategie

$(s_a^1, s_b^2) \in$ eine kollektive Optimalstrategie $\Leftrightarrow$

$$\bigvee_{(s_x^1, s_y^2) \in S^*} (s_x^1, s_y^2) \succ (s_a^1, s_b^2) \quad .$$

MR5 Spieltheoretisches Prinzip der individuellen Rationalität

Jeder Opponent wählt eine individuelle Optimalstrategie, die zugleich optimale Antwortstrategie auf die Strategie des anderen ist.

MR6 Spieltheoretisches Prinzip der kollektiven Rationalität

Jeder Opponent stimmt einer kollektiven Optimalstrategie als Lösung zu, auch wenn dabei seine individuelle Strategie keine optimale Antwortstrategie auf die Strategie des anderen ist.

Diese Prinzipien bilden zusammen mit den anderen Metaspielregeln die Handlungsweisen einer kollektiven Praxis zur Lösung spieltheoretischer Konfliktsituationen. Sie sind nur dann sinnvoll und bestimmen einen für beide Opponenten rationalen Ausgang, wenn sich beide nach ihnen verhalten. Somit unterscheidet sich die normative Spieltheorie deutlich von der üblichen spieltheoretischen Auffassung, nach der unter Lösung "die optimale Weise, das Spiel zu spielen ..., gesehen von einem Spieler aus"⁷⁷ verstanden wird.

3.8 Deskriptive Spieltheorie

Im Rahmen der normativen Spieltheorie wird im allgemeinen unter rationaler Lösung nicht die Beseitigung der Konfliktsituation verstanden, d. h. die Umwandlung durch Präferenzänderungen der entgegengesetzten Interessen in identische. Die Theorie beschränkt sich ja auf den Fall, daß es den Opponenten freigestellt ist, welchem Ergebnis sie den Vorrang geben wollen. Vielmehr soll gezeigt werden, daß in bestimmten Situationen auch dann eine vernünftige kollektive Praxis möglich ist, wenn die Präferenzen nicht identisch sind.

Die normative Spieltheorie ist zu unterscheiden von "techniques for the resolution of conflict", die mittels "controlled communication" und "analysis of conflict" die faktische Übereinstimmung der Opponenten über einen Ausgang der Konfliktsituation erleichtern⁷⁸, sowie von Methoden, die einen Kompromiß etwa durch Sanktionen erzwingen.

Eine rein deskriptive Spieltheorie, welche die positive Nutzentheorie der offenbarten Präferenzen als Grundlage hat, kann zur Lösung von Konfliktsituationen wenig leisten. Sie kann aus methodischen Gründen nicht einmal eine zuverlässige Prognose über den faktischen Ausgang einer Konfliktsituation gewährleisten. Dafür nämlich ist die genaue Feststellung der aktuellen Präferenzen der Individuen erforderlich. Diese aber 'offenbaren' sich erst nachträglich durch die Wahlakte, welche die Prognose bestätigen oder widerlegen.

78 Cf. Burton (21)

Diese Schwierigkeit haben sogar Vertreter der positivistischen Wirtschaftswissenschaft eingesehen:

"while the economist may be able to make certain presumptions about 'utility' on the basis of observed facts about behavior, he must remain fundamentally ignorant concerning the actual ranking of alternatives until and unless the ranking is revealed by the overt action of the individual in choosing."⁷⁹

Verzichtet man auf eine normative Theorie, die nach BUCHANAN unvermeidbar subjektive Bewertungen enthalten müsse, so bleibt der einzig mögliche Beitrag einer Theorie zur Lösung von Konfliktsituationen das Vorschlagen von hypothetischen Lösungen:

"Propositions advanced by political economists must always be considered as tentative hypotheses offered as solutions to social problems. The subjective basis for these propositions should emphasize the necessity for their being considered as alternatives which may or may not be accepted".⁸⁰

Solche Hypothesen werden entweder bestätigt oder widerlegt durch das Verhalten der Individuen, d. h. durch die Annahme oder Ablehnung der vorgeschlagenen Lösung. Der faktische Konsensus bleibt der einzige Test über die Optimalität einer Lösung:

"... consensus among individual members of the choosing group becomes the only possible affirmation of a 'social' value".⁸¹

79 Buchanan (18) S 126

80 Op. cit. S 128

81 Op. cit. S 134

Nichtsdestoweniger scheint auch BUCHANAN nicht ohne jedes normative Kriterium auszukommen. Da es offenbar auf dieser Welt auch unvernünftige Menschen gibt, macht er in seiner Theorie die Annahme, daß

"the social group is composed of reasonable men, capable of recognizing what they want, of acting on this recognition, and of being convinced of their own advantage after reasonable discussion."⁸²

Damit sieht er sich gezwungen, eine Unterscheidung zwischen vernünftigen und unvernünftigen Menschen zu treffen. Er behauptet, daß eine solche Unterscheidung ohne jede subjektive Bewertung möglich sei, und schlägt dafür eine so einfache wie unkritische Methode vor:

"Reflection from every day experience with groups which use unanimity as the customary, but not essential, means of reaching decisions should reveal that the genuinely unreasonable individual can be readily identified."⁸³

Es ist schwer einzusehen, wie auf der Basis einer rein deskriptiven Spieltheorie, die so problematisch erscheint, eine Methode möglich ist, durch die ein irrationaler Ausgang von Konfliktsituationen allgemein ausgeschlossen wird und sich zwischen den Opponenten eine vernünftige Übereinstimmung darüber erreichen läßt, welche Strategien (s_L^1, s_L^2) als Lösung ausgeführt werden sollen, so daß ein rationaler Ausgang eindeutig bestimmt wird. In der normativen Spieltheorie verfügen die Opponenten über eine

82 Op. cit. S 134

83 Op. cit. S 135

solche Methode, wenn sie sich die in den Metaspielregeln vorgeschlagene kollektive Praxis zu eigen machen.

3.9 Lösung von antagonistischen Konfliktsituationen

Die Lösung einer Konfliktsituation ist je nach Art des Interessenkonfliktes verschieden. Zunächst werden im einzelnen die antagonistischen Konfliktsituationen behandelt.

In Konfliktsituationen mit streng-entgegengesetzten Interessen läßt sich nach dem Prinzip der kollektiven Rationalität keine kollektive Strategie auszeichnen, weil zwischen den möglichen kollektiven Strategien überhaupt keine Dominanzrelation besteht⁸⁴. Die Opponenten haben sich auf das Prinzip der individuellen Rationalität zu beschränken, solange ihre Präferenzen unverändert bleiben. Jedoch besagt das nicht, daß sie sich 'egoistisch' zu verhalten haben. Denn bei der Aufstellung ihrer Präferenzensysteme bezüglich der möglichen Ergebnisse der Konfliktsituation können soziale Gesichtspunkte mitberücksichtigt werden.

Verfügt jeder Opponent über eine individuelle Optimalstrategie, die alle anderen dominiert und somit eine optimale Antwortstrategie auf die gesamten Strategien des anderen ist, und verhalten sich beide nach dem Prinzip der individuellen Rationalität, so ergibt sich als nk-Lösung (nicht kooperative Lösung) eine eindeutige kollektive Strategie, die für beide Opponenten streng individuell-rational ist und den rationalen Ausgang der Konfliktsituation bestimmt.

84 Cf. Krelle (75) S 227

Verfügt nur einer der Opponenten, z. B. O_1 , über eine individuelle Optimalstrategie, die alle anderen dominiert, so erwartet O_2 nach dem Prinzip der gegenseitigen Rationalität, daß O_1 sich rational verhält und gerade diese Strategie wählt. O_2 selbst wird nach dem Prinzip der individuellen Rationalität eine individuelle Optimalstrategie wählen, die auf die Strategie von O_1 eine optimale Antwortstrategie ist. Dadurch ergibt sich wiederum eine nk-Lösung wie oben.

In jeder antagonistischen Zweipersonen-Konfliktsituation mit vollständiger Information, in der die Zahl der möglichen Strategien $S^1=S^2=2$, verfügt zumindest einer der Opponenten über eine individuelle Optimalstrategie, die alle anderen dominiert⁸⁵. Ist S^1 oder $S^2 > 2$, so ist es möglich, daß jedem Opponenten mehrere individuelle Optimalstrategien zur Verfügung stehen, zwischen denen keine Dominanzrelation besteht. Nach MR4 und MR5 wird in einer solchen Konfliktsituation jeder Opponent diejenige individuelle Optimalstrategie s_a^z wählen, welche auf die entsprechende optimale Antwortstrategie des Opponenten $s_b^w(s_a^z)$ ihrerseits ebenfalls optimale Antwortstrategie ist. Dadurch ergibt sich als nk-Lösung eine für beide Opponenten individuell-rationale kollektive Strategie⁸⁶. Da es sich um eine antagonistische Zweipersonen-Konfliktsituation handelt, ist die Lösung für beide Opponenten sogar streng individuell-rational⁸⁷. Der rationale Ausgang ist auch in diesem Fall ein-

85 Cf. v. Neumann/Morgenstern (111) S 123, 174 f.

86 Cf. Op. cit. S 112 ff., 123

87 Cf. Krelle (75) S 220

deutig, weil entweder die ausgezeichnete kollektive Strategie eindeutig ist oder, wenn mehrere von solchen Strategien zur Verfügung stehen, sind sie äquivalent und austauschbar⁸⁸.

Ist im Gegensatz zu Konfliktsituationen mit vollständiger Information die Geheimhaltung der eigenen Entscheidungen in der extensiven Form durch die Spielregeln nicht ausgeschlossen, und machen die Opponenten von dieser Möglichkeit Gebrauch, so kann es sein, daß sie über keine kollektive Strategie verfügen können, die für beide individuell-rational ist. In einer derartigen Konfliktsituation mit unvollständiger Information wird durch die Metaspielregeln eine rationale Lösung nicht ausgezeichnet. Der Ausgang ist vielmehr gegen das Prinzip der gegenseitigen Rationalität davon abhängig, "'who finds out whom', and to what extent"⁸⁹.

88 Cf. Luce/Raiffa (88) S 66

$$(s_a^1, s_b^2), (s_a^1, s_b^2) \in \text{äquivalent} \Leftrightarrow$$

$$O_1: e_{ab} \sim e_{a'b'} \wedge O_2: e_{ab} \sim e_{a'b'} ;$$

$$(s_a^1, s_b^2), (s_a^1, s_b^2) \in \text{austauschbar} \Leftrightarrow$$

$$O_1: e_{ab} \sim e_{a'b'} \sim e_{ab'} \sim e_{a'b} \wedge$$

$$\wedge O_2: e_{ab} \sim e_{a'b'} \sim e_{ab'} \sim e_{a'b} .$$

89 v. Neumann/Morgenstern (111) S 110

Nach von NEUMANN und MORGENSTERN kann jedoch auch in solchen Konfliktsituationen ein rationaler Ausgang eindeutig bestimmt werden, wenn die Opponenten gemischte Strategien anwenden⁹⁰. In jeder antagonistischen Zweipersonen-Konfliktsituation - mit oder ohne vollständige Information - steht nämlich den Opponenten eine streng individuell-rationale kollektive Strategie zur Verfügung, die aus reinen oder gemischten individuellen Strategien bestehen kann⁹¹. Man braucht nur das Prinzip der individuellen Rationalität auf gemischte Strategien zu erweitern, damit gegebenenfalls die nk-Lösung in gemischten Strategien ausgezeichnet werden kann.

Nichtsdestoweniger scheint im Rahmen einer normativen Theorie die Anwendung von gemischten Strategien in antagonistischen Konfliktsituationen nicht sehr sinnvoll zu sein. Denn, wie im folgenden gezeigt wird, würde dadurch der Ausgang weniger von den rationalen Entscheidungen der Opponenten als vom Zufall abhängen.

In einer Konfliktsituation verfügt jeder Opponent nicht nur über bestimmte reine Strategien $s_1^x, \dots, s_n^x$, sondern auch über gemischte Strategien $(w_1 s_1^x, \dots, w_n s_n^x) \dots$, die aus reinen Strategien mit gewissen Wahrscheinlichkeiten w bestehen,

90 Cf. Op. cit. S 143 ff., 174

91 Cf. Op. cit. S 153 ff.

wobei $w_y \geq 0$ für $y=1, \dots, n$ und $\sum_{y=1}^n w_y = 1$. Was darunter ver-

standen wird, hängt offensichtlich davon ab, wie man die Wahrscheinlichkeit interpretiert. Innerhalb der Spieltheorie ist die Interpretation von Wahrscheinlichkeit als relative Häufigkeit üblich.

Eine gemischte Strategie $(w_1 s_1^x, \dots, w_n s_n^x)$ wird angewandt, indem man einen Zufallsmechanismus mit Wahrscheinlichkeiten $w_1, \dots, w_n$ wählt und dann von ihm entscheiden läßt, welche reine Strategie $s_1, \dots, s_n$ man wählen soll⁹². Ob die Anwendung von so verstandenen gemischten Strategien zur rationalen Lösung von Konfliktsituationen beitragen kann, ist recht problematisch.

Werden nämlich gemischte Strategien in einer einmaligen Konfliktsituation angewandt, so wählen die Opponenten nach der 'Entscheidung' des jeweiligen Zufallsmechanismus eine bestimmte reine Strategie s_a^1 bzw. s_b^2 , wodurch der Ausgang e_{ab} bestimmt wird. Handelt es sich um eine antagonistische Konfliktsituation mit unvollständiger Information, bei der keine aus reinen Strategien zusammengesetzte kollektive Strategie durch die Rationalitätsprinzipien ausgezeichnet wird, so ist nicht einzusehen, warum gerade dasjenige Ergebnis als rationaler Ausgang der Konfliktsituation gelten soll, das von einer kollektiven Strategie

⁹² Cf. Luce/Raiffa (88) S 74,
v. Neumann/Morgenstern (111) S 143 ff.

(s_a^1, s_b^2) bestimmt wird, die aus durch Zufallsmechanismen ausgezeichneten reinen Strategien s_a^1, s_b^2 besteht.

In Konfliktsituationen, die sich wiederholen, werden gemischte Strategien angewandt, indem die Opponenten bei jeder Wiederholung wie im Fall einer einmaligen Konfliktsituation vorgehen. Nach Ablauf der gesamten Wiederholungen ergibt sich als Ausgang eine zusammengesetzte Folge, die aus Ergebnissen der Konfliktsituation besteht.

Ist die Zahl r der Wiederholungen begrenzt, so hängt der Ausgang auch vom Zufall ab und nicht allein von den Spielregeln und den gewählten gemischten Strategien. Nur dann, wenn r unbegrenzt wäre und die Opponenten 'ideale' Zufallsmechanismen verwendeten, d. h. solche, die genau nach den Theoremen der Wahrscheinlichkeitstheorie funktionieren, würde die relative Häufigkeit der einzelnen Ergebnisse im zusammengesetzten Ausgang desto näher den Wahrscheinlichkeiten der jeweiligen reinen Strategien nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung entsprechen, je größer r wäre. Der Ausgang würde dann nicht mehr vom reinen, sondern vom berechenbaren Zufall abhängen, und die gemischten Strategien würden ihn einigermaßen eindeutig bestimmen, so daß das erweiterte Prinzip der individuellen Rationalität erst dann angewandt werden könnte.

Eine solche Interpretation von gemischten Strategien ist, wenn überhaupt, nur im letzten Fall bedingt sinnvoll. Sie bleibt

auch da nicht unproblematisch, weil die Interpretation der Wahrscheinlichkeitstheorie, von der sie völlig abhängt, auch nicht unproblematisch ist. Im Laufe der Behandlung von nicht-antagonistischen Konfliktsituationen wird eine nicht stochastische Interpretation von gemischten Strategien vorgeschlagen, die sinnvoll und zweckmäßig erscheint. Ihre Anwendung wird sich allerdings nur auf nicht-antagonistische Konfliktsituationen beschränken, weil erst in solchen Kooperation und Verabredung einen Sinn haben.

3.10 Lösung von nicht-antagonistischen Konfliktsituationen

Wegen der eleganten Vollkommenheit der mathematischen Theorie der Nullsummenspiele sowie des außergewöhnlichen Einflusses der militärischen Problematik auf die spieltheoretische Forschung, die überwiegend von Militärorganisationen finanziert wird, und weil man außerdem bemüht ist, durch die Identifizierung von Nutzen und Profit aus der Spieltheorie ein wissenschaftliches Instrument für die praktische Wirtschaftsberatung im kapitalistischen System zu machen, hat sich die Tendenz durchgesetzt, Konfliktsituationen als einen Widerstreit zu betrachten. Dabei wird das spieltheoretische Prinzip der individuellen Rationalität zum Grundprinzip einer individuellen Praxis gemacht, bei der die Frage nach einer rationalen Lösung mit der Frage danach gleichgesetzt wird, "welche Strategie zu wählen ist, so daß der betreffende Spieler einen möglichst hohen Nutzen aus dem Spiel zieht"⁹³.

93 Krelle (75) S 210

Die Verallgemeinerung einer solchen Praxis ist in nicht-antagonistischen Konfliktsituationen deshalb nicht sinnvoll, weil, wie im folgenden gezeigt wird, sich dadurch ein irrationaler Ausgang nicht allgemein ausschließen läßt und in gewissen Konfliktsituationen sogar ein irrationaler Ausgang bestimmt wird.

In trockenen Ländern sind Streitigkeiten über die Wasserverteilung in der Landwirtschaft häufig. So tagt z. B. jede Woche seit Jahrhunderten am Tor der Kathedrale von Valencia das 'Wassertribunal', in dem die Ältesten über solche Angelegenheiten entscheiden. Eine derartige Konfliktsituation soll die folgende Matrix darstellen:

		O_2	
		s_1^2	s_2^2
(KS3)	s_1^1	3,3	0,4
	s_2^1	4,0	1,1

Bei den gegebenen komplizierten Bewässerungseinrichtungen verfügt jeder Opponent über zwei Bewässerungsstrategien s_1^1, s_2^1 bzw. s_1^2, s_2^2 .

Die Nutzenindices entsprächen etwa den Wasserstunden, die jeder bekommt, je nachdem welche Strategien ausgeführt werden. Da

$s_2^1 \succ s_1^1$ und $s_2^2 \succ s_1^2$, ist nach dem spieltheoretischen Prinzip der individuellen Rationalität (s_2^1, s_2^2) die nk-Lösung. Jedoch verfügen die Opponenten über eine gemeinsame Strategie (s_1^1, s_1^2), deren Ergebnis e_{11} dem e_{22} von beiden vorgezogen wird. Der durch die nk-Lösung bestimmte Ausgang ist also kollektiv-irrational⁹⁴.

Trotzdem argumentiert man, daß (s_2^1, s_2^2) die rationale Lösung sei, denn würde ein Opponent, etwa O_1 , s_1^1 wählen, so könnte O_2 ihn 'hereinlegen' und statt s_1^2 nach MR5 s_2^2 wählen. Der Ausgang wäre in diesem Fall für O_1 weniger vorteilhaft, als wenn er sich nach dem Prinzip der individuellen Rationalität verhalten hätte. Da

94 KS3 ist allgemein als Prisoner's Dilemma bekannt (cf. Luce/Raiffa (88) S 94) und wird A. W. TUCKER zugeschrieben. Eine ähnliche Konfliktsituation wäre die folgende:

(KS3')

		O_2	
		s_1^2	s_2^2
O_1	s_1^1	3,4	1,2
	s_2^1	4,1	2,3

Dabei ist s_2^2 die optimale Anwartsstrategie von O_2 auf die individuelle Optimalstrategie s_2^1 von O_1 , so daß nach MR5 (s_2^1, s_2^2) die nk-Lösung wäre. Den Opponenten steht jedoch die kollektive Strategie (s_1^1, s_1^2) zur Verfügung, die (s_2^1, s_2^2) dominiert, und wiederum ist der durch die nk-Lösung bestimmte Ausgang e_{22} kollektiv-irrational. Die Konfliktmatrizen KS3 und KS3' lassen sich ebenfalls als internationale Konfliktsituationen etwa über militärische Abrüstung deuten.

diese Argumentation entsprechend auch für O_2 gilt, ergibt sich (s_2^1, s_2^2) als Lösung, wenn beide Opponenten 'rational' handeln.

Solche Argumente beruhen auf der Auffassung von rationaler Lösung als 'realistische' Handlungsanweisungen für den Einzelnen, die "provide for the possibility of irrational conduct on the part of the others"⁹⁵, und nicht als Resultat einer vernünftigen kollektiven Praxis. Paradoxerweise können solche individuelle Regeln rationalen Verhaltens zu kollektiv-irrationalen Ergebnissen führen, wenn beide Opponenten danach handeln.

In nicht-antagonistischen Konfliktsituationen, im Gegensatz zu den antagonistischen, kann eine Dominanzrelation bestehen - und besteht in der Tat oft - zwischen den zur Verfügung stehenden kollektiven Strategien, so daß das spieltheoretische Prinzip der kollektiven Rationalität als eine sinnvolle Alternative in Frage kommt. Durch das Prinzip der individuellen Rationalität werden nämlich irrationale Ergebnisse in antagonistischen Konfliktsituationen ausgeschlossen, aber nicht in jeder nicht-antagonistischen Konfliktsituation. Durch Kooperation dagegen, d. h. kollektive Praxis nach dem Prinzip der kollektiven Rationalität, können die Opponenten einen irrationalen Ausgang ausschließen.

Im Unterschied zu antagonistischen Konfliktsituationen ist nicht in jeder nicht-antagonistischen Konfliktsituation schon

95 v. Neumann/Morgenstern (111) S 32

durch die Spiel- und Metaspielregeln den Opponenten gegeben, für welche Strategie sich jeweils der andere rationalerweise zu entscheiden hat. Daher sind gegebenenfalls getrennte rationale Entscheidungen über die eigene individuelle Strategie nach MR5 nicht möglich, denn es handelt sich ja um interdependente Handlungen, und dabei läßt sich in völliger Ungewißheit über die Strategie des Opponenten eine rationale Entscheidung nicht treffen. Die rationale Lösung solcher nicht-antagonistischen Konfliktsituationen erfordert, daß die Opponenten bereit und imstande sind, eine rationale Entscheidung über die kollektive Strategie gemeinsam zu treffen.

In der spieltheoretischen Terminologie kann man das folgenderweise ausdrücken: in jeder nicht-antagonistischen Konfliktsituation steht den Opponenten zumindest eine für beide individuell-rationale kollektive Strategie zur Verfügung, die aus reinen oder gemischten individuellen Strategien bestehen kann⁹⁶. Verfügen die Opponenten über mehrere von solchen kollektiven Strategien und sind diese nicht äquivalent oder nicht austauschbar, so ergibt sich nach MR5 keine nk-Lösung. So z. B. in folgender Konfliktsituation:

		O_2	
		s_1^2	s_2^2
O_1	s_1^1	4, 3	0, 2
	s_2^1	3, 0	3, 2

⁹⁶ Cf. Krelle (75) S 219

Hier ist (s_1^1, s_1^2) sowie (s_2^1, s_2^2) eine für beide Opponenten individuell-rationale kollektive Strategie. Jedoch wird durch MR5 keine als nk-Lösung ausgezeichnet, weil sowohl s_1^1 als auch s_2^1 bzw. s_1^2 und s_2^2 individuelle Optimalstrategien und zugleich optimale Antwortstrategien sind.

Ein rationaler Ausgang wird durch das spieltheoretische Prinzip der kollektiven Rationalität eindeutig bestimmt, wenn die Opponenten über eine kollektive Optimalstrategie verfügen, die alle anderen kollektiven Strategien dominiert, oder wenn die zur Verfügung stehenden kollektiven Optimalstrategien äquivalent sind. Nach MR6 ist (s_1^1, s_2^2) die k-Lösung (kooperative Lösung) von KS4 und e_{11} der entsprechende rationale Ausgang.

Verfügen die Opponenten über eine Menge P von kollektiven Optimalstrategien, die nicht äquivalent sind, so werden zwar kollektiv-irrationale Ergebnisse durch das Prinzip der kollektiven Rationalität ausgeschlossen, aber es genügt nicht, um einen eindeutigen rationalen Ausgang zu bestimmen. Die Konfliktsituation hat in diesem Fall keine k-Lösung, wie z. B. die folgende:

		O_2	
		s_1^2	s_2^2
O_1	s_1^1	2, 1	1, 1
	s_2^1	1, 1	1, 2

Hier scheidet nach MR6 die nk-Lösung (s_1^1, s_2^2) sowie (s_2^1, s_1^2) als potentielle k-Lösung aus, denn sie sind dominierte kollektive Strategien. Die übrigen (s_1^1, s_1^2) und (s_2^1, s_2^2) sind beide kollektive Optimalstrategien, aber nicht äquivalent.

Bevor wir uns mit der Frage befassen, ob es doch möglich ist, aus der Menge der nicht äquivalenten kollektiven Optimalstrategien eine k-Lösung rational auszuzeichnen, soll gezeigt werden, daß man sich dabei nicht auf die reinen kollektiven Optimalstrategien zu beschränken braucht, falls die Konfliktsituation sich wiederholt. Man kann nämlich die Menge der kollektiven Optimalstrategien durch gemischte kollektive Strategien erweitern.

Eine gemischte kollektive Strategie

$$G = \left[g_{(11)}, \dots, g_{(1m)}, \dots, g_{(n1)}, \dots, g_{(nm)} \right] ,$$

wobei $s^1=n$, $s^2=m$ und $g_{(ij)} \geq 0$ für $i=1, \dots, n$ und $j=1, \dots, m$ sowie $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m g_{(ij)} = q$, wird ausgeführt, indem innerhalb von q Wiederholungen die reine kollektive Strategie (s_a^1, s_b^2) $g_{(ab)}$ mal ausgeführt wird.

Ist $g_{(ij)}=0$ für $i=1, \dots, n$ und $j=1, \dots, m$ mit Ausnahme eines einzigen $g_{(ab)}=q$, so heißt es, daß bei jeder der q Wiederholungen die reine Strategie (s_a^1, s_b^2) ausgeführt wird.

Als Ergebnis einer gemischten kollektiven Strategie ergibt sich eine zusammengesetzte Folge $E_{(G)}$, die aus Einzelergebnissen der Konfliktsituation besteht, so daß für $i=1, \dots, n$ und $j=1, \dots, m$ das Einzelergebnis e_{ij} $g_{(ij)}$ mal in $E_{(G)}$ vorkommt.

Da die Opponenten über die Einzelergebnisse der Konfliktsituation eine Präferenzordnung haben, kann mit Hilfe der Konsistenz-Regeln Z:1 bis Z:8 die kollektive Dominanz für gemischte kollektive Strategien eingeführt werden:

$$G' \succ G'' \text{ (in Worten: } G' \text{ dominiert } G'') \Leftrightarrow$$

$$O_1: E_{(G')} \succcurlyeq E_{(G'')} \wedge O_2: E_{(G')} \succcurlyeq E_{(G'')} \wedge$$

$$\wedge O_1: E_{(G')} \succ E_{(G'')} \vee O_2: E_{(G')} \succ E_{(G'')}.$$

Die Termini 'gemischte kollektive Optimalstrategie' und 'kollektiv-rationale gemischte kollektive Strategie' kann man entsprechend einführen und das spieltheoretische Prinzip der kollektiven Rationalität umformulieren.

Sind die q kollektiven Strategien, die eine gemischte kollektive Strategie bilden, kollektive Optimalstrategien, so ist jene eine gemischte kollektive Optimalstrategie, d. h. die Opponenten verfügen über keine aus q kollektiven Strategien bestehende gemischte kollektive Strategie, die sie dominiert.

Je größer die Zahl q der Wiederholungen ist, desto mehr kann die Menge der zur Verfügung stehenden gemischten kollektiven Optimalstrategien erweitert werden, aus der die k -Lösung auszuzeichnen ist. Hat die Konfliktsituation eine k -Lösung, so besteht die Menge der gemischten kollektiven Optimalstrategien aus einer einzigen, nämlich die q mal wiederholte k -Lösung. Ist keine k -Lösung vorhanden, so läßt sich durch die Anwendung von gemischten kollektiven Strategien nach MR6 auch keine gewinnen, d. h. in der Menge der aus den kollektiven Optimalstrategien zusammengesetzten gemischten kollektiven Strategien dominiert keine alle anderen.

Nichtsdestoweniger ist eine solche Erweiterung sinnvoll, wie man an Hand von KS5 zeigen kann. Es sei dabei die Zahl der vorgesehenen Wiederholungen $q=2$. Die Opponenten brauchen sich nun nicht auf die wiederholte Anwendung einer der beiden kollektiven Optimalstrategien - $G^1 = [2_{(11)}, 0_{(12)}, 0_{(21)}, 0_{(22)}]$ oder $G^2 = [0_{(11)}, 0_{(12)}, 0_{(21)}, 2_{(22)}]$ - zu beschränken, sondern ihnen steht außerdem die gemischte kollektive Optimalstrategie $G^3 = [1_{(11)}, 0_{(12)}, 0_{(21)}, 1_{(22)}]$ zur Verfügung.

In dieser besonderen Konfliktsituation ist sie sogar gegenüber G^1 und G^2 durch folgendes gekennzeichnet:

$$O_1: E(G^3) > E(G^4) \wedge O_2: E(G^3) > E(G^4)$$

wobei $G^4 = [0_{(11)}, 2_{(12)}, 0_{(21)}, 0_{(22)}]$ die wiederholte Anwendung der nk -Lösung ist.

Dagegen

$$O_1: E_{(G^1)} > E_{(G^4)} \wedge O_2: E_{(G^1)} \sim E_{(G^4)}$$

und

$$O_1: E_{(G^2)} \sim E_{(G^4)} \wedge O_2: E_{(G^2)} > E_{(G^4)}$$

Bei der gegebenen Symmetrie der Konfliktsituation kann sogar G^3 als eine plausible Lösung erscheinen, wobei jeder Opponent insgesamt drei Wasserstunden bekommt statt der eine vier und der andere zwei. Die Bestimmung einer solchen symmetrischen Lösung geht aber über das Prinzip der kollektiven Rationalität hinaus.

3.10.1 Theorien zur Bestimmung einer allgemeinen Lösung

Durch die bisher formulierten Metaspielregeln allein läßt sich, wie gesagt, aus der Menge P der kollektiven Optimalstrategien $(s_a^1, s_b^2)^+$, $(s_c^1, s_d^2)^+$... eine eindeutige Lösung nicht auszeichnen. Es sind verschiedene Theorien vorhanden, die jeder nicht-antagonistischen Konfliktsituation eine eindeutige Lösung zuzuordnen.

Nach HARSANYI⁹⁷ sollte man zwischen zwei Gruppen solcher Theorien deutlich unterscheiden: den positiven (descriptive and predictive) und den sog. normativen Theorien. Diese Unterscheidung ist jedoch fraglich, weil für die positiven Theorien

97 Cf. Harsanyi (57) S 143, (59) S 615, (53) S 183

in der Tat keine allgemeine Gültigkeit beansprucht wird, sondern sie sind wegen der gemachten Annahmen nur auf Konfliktsituationen mit intelligenten und rationalen⁹⁸ Opponenten anwendbar. Der von ihnen bestimmte Ausgang der Konfliktsituation ist eben der 'rationale' Ausgang und hat somit einen normativen Charakter. Daher sind diese Theorien empirisch kaum zu widerlegen, weil die Richtigkeit der Theorie und die Annahmen über die Rationalität der Opponenten nicht unabhängig voneinander widerlegt werden können.

In den axiomatisch aufgebauten Theorien⁹⁹ werden die Annahmen als "reasonable and natural conditions" gepriesen, und man zeigt, daß nur die betreffende Lösung solchen Bedingungen genügt. In den sog. normativen Theorien¹⁰⁰ werden ausdrücklich Fairneß-Kriterien gegeben, nach denen die Lösung erfolgen soll.

Im folgenden wollen wir uns nicht so sehr mit den mathematischen Einzelheiten der verschiedenen Theorien befassen, sondern vielmehr mit einer allgemeinen kritischen Überprüfung von einem normativen Gesichtspunkt aus. Soweit möglich, sollen zunächst die relevanten Theorien mit Hilfe unserer Terminologie normativ interpretiert werden. Eine solche Interpretation wird dadurch erschwert, daß es sich überwiegend um rein mathematische Theorien handelt, die oft axiomatisch auf-

98 Cf. Nash (108) S 155, (109) S 137, Harsanyi (56) S 445

99 Cf. Nash (108) (109), Harsanyi (53) (57) (59)

100 Cf. Raiffa (117), Braithwaite (17), Bishop (13) S 572

gebaut sind. Dabei ist für die meisten Theoretiker die mathematische Zweckmäßigkeit der Konstruktion wichtiger, als ihre sinnvolle Interpretation. Deshalb sind mathematische Beweise nicht immer relevant. Der Zweck der Interpretation ist zu untersuchen, ob sich daraus weitere begründbare Metaspielregeln gewinnen lassen, durch die eine kollektive Optimalstrategie aus P als Lösung ausgezeichnet werden kann.

3.10.1.1 Axiomatische Theorien

In der Hauptsache soll die axiomatische Theorie von NASH¹⁰¹ behandelt werden, weil sie als die erste einen starken Einfluß auf die späteren Theorien gehabt hat und bis heute als eine der gelungensten gilt.

Es sei e_{kk}

a) der durch die Vergeltungsstrategien s_k^1, s_k^2

bestimmte Konflikt-Ausgang, mit denen sich die Opponenten gegenseitig drohen und zu denen sie sich jeweils für den Fall verpflichtet haben, daß der andere seine Zustimmung zu der als Lösung vorgeschlagenen kollektiven Strategie verweigert,

bzw. b) der Ausgang der zustande kommt, wenn keine Kooperation stattfindet. Dabei gehört (s_k^1, s_k^2) nicht zu P.

101 Cf. Nash (108), (109)

Nicht in jeder Theorie wird e_{kk} auf die gleiche Weise eindeutig bestimmt, und bei gegebenen P und e_{kk} wird auch nicht immer dieselbe kollektive Optimalstrategie als Lösung ausgezeichnet. Nach sämtlichen Theorien ist aber die Lösung nicht nur von den verfügbaren kollektiven Optimalstrategien und den Präferenzordnungen der Opponenten, sondern ebenfalls von den jeweiligen Machtpositionen abhängig, d. h. von den Drohungsstrategien, über die jeweils die Opponenten verfügen, um die Zustimmung des anderen zu erreichen.

Bezüglich der Ergebnisse der kollektiven Optimalstrategien aus P sind die Interessen der Opponenten streng-entgegengesetzt. Wird als Lösung der nicht-antagonistischen Konfliktsituation eine von diesen kollektiven Optimalstrategien als Funktion von e_{kk} ausgezeichnet, so entsteht daraus eine antagonistische Konfliktsituation, in der jeder Opponent nach dem Prinzip der individuellen Rationalität die optimale Vergeltungsstrategie auswählt. Optimale Vergeltungsstrategie heißt:

"... best possible compromise between the aims of maximizing the cost of a conflict to his opponent, and the aim of minimizing the cost of a conflict to himself"¹⁰².

Nach NASH verfügt jeder Opponent über eine eindeutige optimale Drohungsstrategie s_k , so daß e_{kk} durch (s_k^1, s_k^2) eindeutig bestimmt wird¹⁰³.

102 Harsanyi (56) S 449

103 Cf. Nash (109) S 129 ff.

Eines der üblichen Axiome über die Rationalität der Opponenten postuliert lineare Nutzenskalen, die nach der Methode von v. NEUMANN/MORGENSTERN aufgestellt sein sollen. Das andere ist die sog. PARETO-Optimalität¹⁰⁴. Zusammen mit diesen beiden Axiomen wird auch das Symmetrie-Axiom in der Tat von allen Theorien erfüllt, obwohl es nicht immer ausdrücklich formuliert wird. Nach einigen verbalen Formulierungen, wie etwa "the solution does not depend on which player is called player one"¹⁰⁵ oder "the arbitration scheme ... is independent of the names or labels of the individuals in the conflict"¹⁰⁶ scheint das Symmetrie-Axiom dem Prinzip der gegenseitigen Rationalität zu entsprechen. Die mathematische Formulierung geht jedoch darüber hinaus.

NASHs Symmetrie-Axiom:

Es sei u_{xy}^z der dem e_{xy} zugeordnete Nutzenindex von O_z .

Transformiert man durch Addition die linearen Nutzenskalen der beiden Opponenten, so daß $u_{kk}^1 = u_{kk}^2 = 0$, und ergibt sich dann, daß

$$\begin{array}{c} \diagup \\ (s_x^1, s_y^2) \in S^* \end{array} \quad \begin{array}{c} \diagdown \\ (s_{x'}^1, s_{y'}^2) \in S^* \end{array} \quad \cdot \quad u_{xy}^1 = u_{x',y'}^2 \wedge u_{xy}^2 = u_{x',y'}^1 \quad ,$$

so heißt die Konfliktsituation e_{kk} -symmetrisch. Die eindeutige Lösung einer solchen Konfliktsituation sei diejenige reine oder gemischte kollektive Optimalstrategie, für die gilt, daß ihrem Ergebnis in den beiden transformierten Nutzenskalen der gleiche Nutzenindex zugeordnet ist.

104 Cf. Fußnote 76

105 Nash (109) S 137

106 Luce/Raiffa (88) S 123

Man behauptet, dieses Axiom sei plausibel, weil es einfach selbstverständlich und vernünftig sei, daß der Ausgang e_{LL} einer e_{kk} -symmetrischen Konfliktsituation jedem Opponenten ausgehend von e_{kk} "equal utility increments" ($u_{LL}^1 - u_{kk}^1 = u_{LL}^2 - u_{kk}^2$) einbringen sollte.

Abgesehen von dieser schwachen Begründung, ergibt sich die Frage, was mit 'gleichen Nutzenzuwächsen' gemeint sein kann. Denn auf Grund der linearen Nutzenskalen sind interpersonelle Vergleiche zwischen Nutzenzuwächsen überhaupt nicht sinnvoll. In den Argumenten, die man im Rahmen der ökonomischen Aushandlungstheorie für das Symmetrie-Axiom vorbringt, werden stillschweigend Nutzen und Profit identifiziert:

"For instance, every body will expect that two duopolists with the same cost functions, size market, conditions, capital resources, personalities, ect., will reach an agreement giving equal profits to each of them"¹⁰⁷.

Versteht man 'gleiche Nutzenzuwächse' als 'gleiche Profite', so ist die Argumentation nur deshalb relevant, weil bezüglich des angenommenen gemeinsamen Nutzenmaßstabs, nämlich Geld, interpersonelle Nutzenvergleiche sinnvoll sind.

Man kann das Symmetrie-Axiom sinnvoll interpretieren, ohne dafür von anderen Annahmen als den vorausgesetzten linearen Nutzen-

107 Harsanyi (51) S 147

skalen Gebrauch zu machen. Die folgende nicht-stochastische Interpretation soll aus Gründen, die noch zu erläutern sind, ohne Bezugnahme auf e_{kk} und die Machtpositionen der Opponenten erfolgen.

In einer nicht-antagonistischen Konfliktsituation sind, wie erwähnt, die Interessen der Opponenten bezüglich der kollektiven Optimalstrategien aus P streng-entgegengesetzt, d. h.

$$\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ (s_x^1, s_y^2)^+ \quad (s_{x'}^1, s_{y'}^2)^+ \end{array} \quad \cdot \quad O_1: e_{xy} > e_{x'y'} \leftrightarrow O_2: e_{x'y'} > e_{xy}.$$

Man kann die endliche Menge P so anordnen

$$(s_a^1, s_b^2)_1^+, \dots, (s_s^1, s_t^2)_n^+,$$

daß für $z < n$

$$\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ (s_x^1, s_y^2)_z^+ \end{array} \quad \cdot \quad O_1: \bar{e}_z \geq \bar{e}_{z+1} \leftrightarrow O_2: \bar{e}_{z+1} \geq \bar{e}_z \quad .$$

Es sei $\bar{e}_r$ das Ergebnis von $(s_a^1, s_b^2)_r^+$ und u_r^x der diesem Ergebnis zugeordnete Nutzenindex von O_x . Eine Konfliktsituation heiße P-symmetrisch, wenn für die geordnete Menge P folgendes gilt:

$$\frac{u_j^1 - u_{j+1}^1}{u_{j+1}^1 - u_{j+2}^1} = \frac{u_i^2 - u_{i-1}^2}{u_{i-1}^2 - u_{i-2}^2}$$

für $j=1$ und $i=n, \dots, j=n-2$ und $i=3$.

Ist eine Konfliktsituation e_{kk} -symmetrisch, so ist sie auch P-symmetrisch. Die Umkehrung gilt nicht allgemein. Konfliktsituationen, deren Menge P aus genau zwei kollektiven Optimalstrategien besteht, können generell als P-symmetrisch gelten.

Die Lösung einer P-symmetrischen Konfliktsituation sei diejenige kollektive Optimalstrategie $(s_L^1, s_L^2)^+$, für die gilt

$$\begin{array}{c} \diagup \\ (s_x^1, s_y^2)^+ \end{array} \cdot u_{LL}^1 \times u_{LL}^2 \geq u_{xy}^1 \times u_{xy}^2 \cdot \quad .$$

Falls eine solche reine kollektive Optimalstrategie nicht eindeutig zur Verfügung steht, dann ist eine Lösung nur für eine bestimmte Zahl $2q$ von Wiederholungen möglich, nämlich die gemischte kollektive Optimalstrategie

$$\bar{G}_L = [q(ab), q(a'b')] \quad ,$$

$$\begin{array}{c} \diagup \\ \text{wobei} \end{array} \begin{array}{c} \diagup \\ (s_x^1, s_y^2)^+ \end{array} \begin{array}{c} \diagup \\ (s_{x'}^1, s_{y'}^2)^+ \end{array} \cdot (u_{ab}^1 + u_{a'b'}^1) (u_{ab}^2 + u_{a'b'}^2) \geq \\ \geq (u_{xy}^1 + u_{x'y'}^1) (u_{xy}^2 + u_{x'y'}^2) \cdot \quad .$$

Die Lösung kann nun sinnvoll interpretiert werden und beruht auf einem interpersonellen Vergleich von Verhältnissen zwischen

Nutzenzuwachsen. Solche Verhältnisse sind bezüglich linearer Transformationen der Nutzenskalen invariant¹⁰⁸.

Es sei S^G die Menge der gemischten kollektiven Strategien, über welche die Opponenten im Fall von $2q$ Wiederholungen verfügen, $\bar{S}^G$ die entsprechende Untermenge der gemischten kollektiven Optimalstrategien und G_{kk} die gemischte kollektive Strategie aus S^G , die aus der $2q$ mal wiederholte Anwendung von (s_k^1, s_k^2) besteht. Die Lösung $\bar{G}_L$ einer P-symmetrischen Konfliktsituation ist im folgenden Sinne symmetrisch: die Zahl t' der gemischten kollektiven Optimalstrategien $\bar{G}_x$ aus $\bar{S}^G$, für die gilt

$$O_1: E(\bar{G}_x) > E(\bar{G}_L),$$

ist gleich der Zahl t'' der gemischten kollektiven Optimalstrategien $\bar{G}_y$ aus $\bar{S}^G$, für die gilt

$$O_2: E(\bar{G}_y) > E(\bar{G}_L);$$

108 In dem Streit darüber, ob in der Theorie von NASH stillschweigend von einem interpersonellen Nutzenvergleich Gebrauch gemacht wird oder nicht, haben wohl beide Seiten Recht. Diejenigen, die es verneinen, meinen vermutlich einen interpersonellen Nutzenvergleich, der - etwa auf Grund einer gemeinsamen Nutzeneinheit - nach den angenommenen linearen Nutzenskalen unzulässig wäre. (Cf. Harsanyi (51) S 147, Luce/Raiffa (88) S 128 ff., Krelle (75) S 374)

Daß das Symmetrie-Axiom ohne jeden interpersonellen Nutzenvergleich nicht angewandt werden kann, ist das Hauptargument der Gegenseite, was in der Tat zutrifft. (Cf. Bishop (13) S 578, 581-582, Wagner (153) S 478) Wie gezeigt, kann man jedoch die linearen Nutzenskalen der beiden Opponenten interpersonell vergleichen, ohne über die gemachten Annahmen hinauszugehen.

d. h. der Ausgang einer P-symmetrischen Konfliktsituation ist dasjenige eindeutige Ergebnis, das jeweils den gleichen Rang innerhalb der Präferenzordnungen der beiden Opponenten hat.

Daß die Lösung $\bar{G}_L$ einer P-symmetrischen Konfliktsituation, die ebenfalls e_{kk} -symmetrisch ist, für beide Opponenten ausgehend von e_{kk} gleiche Nutzenzuwächse darstellt, heißt einfach: die Zahl r' der gemischten kollektiven Strategien G_x aus S^G , für die gilt

$$O_1: E(\bar{G}_L) > E(G_x) > E(G_{kk}) ,$$

ist gleich der Zahl r'' der gemischten kollektiven Strategien G_y aus S^G , für die gilt

$$O_2: E(\bar{G}_L) > E(G_y) > E(G_{kk}) .$$

Wegen dieser symmetrischen Merkmale der Lösung allein ist das Symmetrie-Axiom noch nicht begründet. In der normativen Spieltheorie ist aber eine allgemeine Symmetrie-Forderung einbezogen, die man nicht als eine weitere Metaspielregel zu begründen braucht. Denn die Lösung wird ja von einem System von Metaspielregeln bestimmt, die für beide Opponenten gleich gelten. Ist die Lage der Opponenten hinsichtlich der nach den Metaspielregeln relevanten Aspekte symmetrisch, so ergibt sich eine symmetrische Lösung.

Das Symmetrie-Axiom reicht nicht, um in jeder nicht-antagonistischen Konfliktsituation eine eindeutige Lösung auszuzeichnen. Es ist nämlich auf asymmetrische Konfliktsituationen nicht anwendbar. NASH hat versucht, die symmetrische Lösung auf e_{kk} -asymmetrische Konfliktsituationen durch weitere Axiome auszudehnen, von denen die sogenannte 'independence of irrelevant alternatives' das Hauptaxiom ist. Dieses Axiom, das sogar NASH problematisch erscheint, ist normativ kaum zu begründen¹⁰⁹. Es handelt sich vielmehr um einen mathematischen Kunstgriff, durch den in asymmetrischen Konfliktsituationen eine Lösung eindeutig bestimmt werden soll.

Allgemein formuliert lautet es: KS' sei eine e_{kk} -symmetrische und KS'' eine e_{kk} -asymmetrische Konfliktsituation, wobei e'_{kk} mit e''_{kk} identisch ist. Wenn für eine bestimmte Zahl q von Wiederholungen alle in KS'' verfügbaren gemischten kollektiven Strategien auch in KS' zur Verfügung stehen, und die Opponenten über die symmetrische Lösung $\bar{G}_L$ von KS' ebenfalls in KS'' verfügen, so ist diese auch die Lösung von KS'' .

Man kann nun zu jeder e_{kk} -asymmetrischen eine entsprechende e_{kk} -symmetrische Konfliktsituation fingieren, so daß ihre symmetrische Lösung ebenfalls in der e_{kk} -asymmetrischen Konfliktsituation zur Verfügung steht, und sonstige Bedingungen

109 Cf. Nash (109) S 138

des Axioms erfüllt werden. Somit hat also nach dem genannten Axiom jede e_{kk} -asymmetrische Konfliktsituation eine eindeutige Lösung. In e_{kk} -asymmetrischen Konfliktsituationen wird die funktionelle Abhängigkeit der Lösung von den Drohungsstrategien der Opponenten deutlich. Eine P-symmetrische Konfliktsituation kann z. B. nur deshalb nicht e_{kk} -symmetrisch sein, weil die Opponenten e_{kk} verschieden bewerten. Für den Opponenten, der e_{kk} verhältnismäßig niedriger bewertet, ist der Ausgang der asymmetrischen Konfliktsituation im Vergleich zu demjenigen einer symmetrischen Lösung ungünstiger, für den anderen Opponenten entsprechend günstiger.

Nach der Theorie von NASH wird sowohl für e_{kk} -symmetrische wie für e_{kk} -asymmetrische Konfliktsituationen diejenige kollektive Strategie als Lösung ausgezeichnet, bei deren Ergebnis das Produkt der Nutzenzuwächse der beiden Opponenten ausgehend von e_{kk} maximal ist. Zum gleichen Resultat kommt HARSANYI¹¹⁰ auf Grund von anderen 'sehr natürlichen Postulaten', wobei e_{kk} der Ausgang der Konfliktsituation ist, der eindeutig zustande kommt, wenn die Opponenten keine Übereinstimmung über eine bestimmte kollektive Optimalstrategie erreichen. Seine Theorie ist im Aufbau und in der Begründung von derjenigen NASHs ziemlich verschieden. Aus den Postulaten läßt sich eine

110 Cf. Harsanyi (51) (59) (57)

Verhandlungsregel (ZEUTHENS Prinzip) ableiten, nach der bestimmt wird, welcher Opponent auf der von ihm als Lösung vorgeschlagenen kollektiven Strategie beharren und einen Konflikt - d. h. e_{kk} - riskieren kann, und welcher nachgeben und einen anderen Vorschlag machen bzw. dem Vorschlag des Opponenten zustimmen soll.

Die Lösung einer Konfliktsituation hängt nach dieser Theorie nicht nur von e_{kk} , sondern auch von der Risikofreude der Opponenten ab, die man aus den jeweiligen Nutzenskalen ablesen kann. Wenn beim gegebenen e_{kk} und den gemachten Lösungsvorschlägen die - durch Wahrscheinlichkeitswerte ausgedrückte - Bereitschaft des Opponenten, das Risiko eines Konflikts einzugehen, größer ist als die eigene, dann soll man rationalerweise nachgeben. Von rationalen Opponenten ist nämlich zu erwarten, daß sie den irrationalen Konflikt-Ausgang vermeiden.

Die Frage nach der empirischen Richtigkeit dieser Theorien, welche im allgemeinen angezweifelt wird, sei dahingestellt. Das Kriterium, wodurch die Lösung in beiden Theorien tatsächlich ausgezeichnet wird - Maximum des Produkts der Nutzenzuwächse bezüglich e_{kk} - ist, wenn überhaupt sinnvoll, u. a. deshalb normativ willkürlich, weil nicht einzusehen ist, warum "the arbitrated solution should reflect the threat capabilities of the players in the conflict situation"¹¹¹.

¹¹¹ Luce/Raiffa (88) S 123

Dieses angeblich vernünftige Prinzip ist als ein weiteres Postulat in den Theorien enthalten, obwohl es als solches ausdrücklich nicht genannt wird.

Das Argument "a common device in negotiation is the threat"¹¹² dürfte die Einbeziehung der Machtpositionen der Opponenten als eines relevanten Aspekts für die Bestimmung einer normativen Lösung im Rahmen einer kollektiven Theorie kaum begründen. Die Anwendung von Vergeltungsstrategien ist individuell- sowie kollektiv-irrational ("... the threats are good only if they are not carried out"¹¹³) und somit nach den Metaspielregeln normativ ausgeschlossen. Läßt man die Anwendung von Drohung in der Austragung von Konfliktsituationen eine Rolle spielen, so wird die Lösung unbestimmt und ein irrationaler Ausgang kann nicht allgemein ausgeschlossen werden¹¹⁴. Die Lösung ist dann nämlich persönlichkeitsbedingt und hängt ab von der Glaubwürdigkeit der Drohungen (man kann ja bluffen), vom Verhalten der Opponenten gegenüber Risiko, von ihrer psychologischen Reaktion auf Drohungen usw.¹¹⁵.

3.10.1.2 Sog. normative Theorien

In den sog. normativen Theorien von RAIFFA¹¹⁶ und BRAITHWAITE¹¹⁷

112 Nash (109) S 130

113 Rapoport/Guyer (122) S 208

114 Cf. Luce/Raiffa (88) S 120

115 Cf. Deutsch (31), Deutsch/Krauss (32)

116 Cf. Luce/Raiffa (88) S 143 ff., Raiffa (117)

117 Cf. Braithwaite (17)

geht es ausdrücklich um eine faire Lösung von nicht-antagonistischen Konfliktsituationen. Was unter Fairneß verstanden wird, geht aus der Methode hervor, wie die Lösung bestimmt wird. Ausgehend von e_{kk} bekommt jeder Opponent gleiche Nutzenzuwächse, so daß der eventuelle relative Vorteil eines Opponenten über den anderen bei e_{kk} ebenfalls im Ausgang der Konfliktsituation weiter besteht¹¹⁸:

$$u_L^1 - u_{kk}^1 = u_L^2 - u_{kk}^2 ,$$

also

$$u_{kk}^1 - u_{kk}^2 = u_L^1 - u_L^2 .$$

Eine eindeutige Lösung erfordert, daß man den relativen Vorteil $u_{kk}^1 - u_{kk}^2$ eindeutig festlegt, indem man die Nutzenskalen der beiden Opponenten normalisiert. Sind nämlich lineare Transformationen der Nutzenskalen zulässig, so kann der relative Vorteil, und damit die Lösung, variieren, je nachdem welche linearen Transformationen der Nutzenskalen vorgenommen werden. Die erforderliche Normalisierung erfolgt auf Grund eines interper-

118 RAIFFA schlägt weitere Fairneß-Kriterien als Alternativen vor, wobei allerdings die funktionelle Abhängigkeit der Lösung von e_{kk} bestehen bleibt. Einen ziemlich verschiedenen Ansatz bietet die von BISHOP angedeutete Wohlfahrtstheorie (cf. BISHOP (13) S 572). Nach ihr soll die Maximierung der Summe der Nutzenzuwächse beider Opponenten ausgehend von e_{kk} das Kriterium zur Bestimmung der Lösung sein. Eine solche Methode ist nach BISHOP auf die Dauer Pareto-optimal. Die Nutzenadditivität und der intersubjektive Nutzenmaßstab, die für die Anwendung dieser Theorie erforderlich sind, werden jedoch von ihm nicht ausgeführt.

sonellen Nutzenvergleichs, wofür RAIFFA die folgende Methode vorschlägt¹¹⁹:

Mittels geeigneter Addition und Multiplikation durch Konstanten wird dem jeweiligen Ergebnis mit dem größten Index in den ursprünglichen Nutzenskalen der beiden Opponenten der neue Nutzenindex 1 zugeordnet; das Ergebnis mit dem kleinsten Index bekommt den neuen Nutzenindex 0 zugeordnet. Die übrigen Nutzenindices werden durch diese linearen Transformationen entsprechend geändert.

Die Methode zur Bestimmung von e_{kk} - und dadurch des relativen Vorteils $u_{kk}^1 - u_{kk}^2$ - läuft übrigens auf die NASHsche Methode zur Bestimmung der optimalen Vergeltungsstrategien hinaus, wenn jeder Opponent seinen relativen Vorteil zu maximieren versucht.

BRAITHWAITEs "common sense judgement of fairness" widerspricht aber dieser Methode zur Bestimmung einer fairen Lösung, und erschlägt deshalb eine neue Variante vor¹²⁰. Seine Methode unterscheidet sich von derjenigen von RAIFFA weder im Fairneß-Kriterium - gleiche Nutzenzuwächse ausgehend von e_{kk} - noch in der Bestimmung von e_{kk} , wobei es ebenfalls um die Maxi-

119 Die Möglichkeit, Geld als gemeinsamen Nutzenmaßstab zu verwenden, wird ebenfalls in Betracht gezogen.

120 Cf. Braithwaite (17) S 39

mierung des eigenen relativen Vorteils geht. Denn dieser verschafft den Drohungsvorteil, von dem schließlich die Lösung abhängt.

Während RAIFFA jedoch seine Methode zum interpersonellen Nutzenvergleich als eine ad-hoc-Methode versteht, für welche die Opponenten sich unter anderen möglichen Methoden rein konventionalistisch zu entscheiden haben, plädiert BRAITHWAITE für die Überlegenheit seiner eigenen Methode, die nach ihm auf der "natural utility unit ... imposed by the logic of the collaboration situation" beruht¹²¹.

Er unterscheidet zwischen einer 'prudential' Strategie, die dem jeweiligen Opponenten einen gewissen minimalen Nutzen unabhängig davon sichert, welche Strategie der andere wählt, und einer 'counter-prudential' Strategie, durch die ein Opponent den Ausgangsnutzen des anderen bei diesem minimalen Nutzen festhalten kann¹²².

Die natürliche Nutzeneinheit besteht nach ihm jeweils in dem Nutzenzuwachs zwischen dem durch die prudential Strategie gesicherten minimalen Nutzen und dem Nutzen des Ergebnisses,

121 Op. cit. S 45

122 In der üblichen spieltheoretischen Terminologie heißt die 'prudential' Strategie Maximinstrategie und die 'counter-prudential' Minimaxstrategie. In antagonistischen Konfliktsituationen sind beide identisch, in nicht-antagonistischen dagegen gilt das nicht allgemein. Die Theorie von BRAITHWAITE ist in der Tat nur auf Konfliktsituationen anwendbar, bei denen die 'prudential' und die 'counter-prudential' Strategien eindeutig sind und zu verschiedenen Ergebnissen führen, was nicht immer der Fall ist.

zu dem die counter-prudential Strategie führt, wenn der Opponent bei seiner prudential Strategie bleibt. Der interpersonelle Nutzenvergleich erfolgt, indem die beiden verschiedenen Nutzeinheiten gleichgesetzt werden und die ursprünglichen Nutzenskalen durch geeignete lineare Transformationen nach der jeweiligen Nutzeinheit normalisiert werden. Es handelt sich offensichtlich nicht um einen interpersonellen Nutzenvergleich nach einem gemeinsamen Nutzenmaßstab.

Den auf Grund der so normalisierten Nutzenskalen eindeutig festgelegten relativen Vorteil nennt BRAITHWAITE den natürlichen Vorteil. Danach wird die Lösung der Methode von RAIFFA entsprechend eindeutig bestimmt:

"The principle of equating natural utility units enables me directly to connect my treatment of the problem with that given by Raiffa for situations in which the utilities scales of the two collaborators can be measured in terms of common unit (e.g. a monetary unit)"¹²³.

Trotz seines Appells an den gesunden Menschenverstand ist es nicht einzusehen, warum die Methode von BRAITHWAITE besser begründet sein soll als die anderen, und weshalb die nach ihr vorgenommenen interpersonellen Vergleiche zwischen Nutzenzuwächsen sinnvoll sein sollen. Als Grund für die Überlegenheit

123 Op. cit. S 46

seiner 'natürlichen' Methode weist er auf besondere Merkmale und Symmetrien seiner geometrischen Darstellung der Konfliktsituation:

"The fundamental idea of the argument I shall now present to you rests upon the discovery that the logic of the general collaboration situation is isomorphic with the geometry of a parabola ... The importance of the parabola arises from the fact that a definite direction is associated with it, namely, the direction of its axis; this direction which is not an arbitrary one since it arises naturally out of the intrinsic logic of the situation, will give a method of comparing the preference scales of the two collaborators ... There is a somewhat sophisticated sense of 'symmetry' ... and this symmetry may, to some people, be intuitively obvious as a criterion for fairness"¹²⁴.

Diese Begründung hat jedoch kaum einem anderen Spieltheoretiker eingeleuchtet¹²⁵.

Nach sämtlichen Theorien ist die Lösung einer e_{kk} -symmetrischen Konfliktsituation auch symmetrisch. Dagegen ergeben sich verschiedene Lösungen für eine und dieselbe e_{kk} -asymmetrische Konfliktsituation, je nachdem welche Methode man anwendet. Es wird im allgemeinen auf eine ernsthafte Begründung verzichtet, weil, wie man behauptet, eine solche wissenschaftlich nicht zu leisten

¹²⁴ Op. cit. S 27, 42

¹²⁵ Cf. Luce/Raiffa (88) S 150

ist. Die Opponenten sollten sich vielmehr auf irgendeine der möglichen Methoden zur Lösung von Konfliktsituationen faktisch einigen und sie dann in jeder Konfliktsituation anwenden¹²⁶.

Die vorgeschlagenen Fairneß-Kriterien, sowie die Verfahren zum interpersonellen Nutzenvergleich werden als verschiedene mögliche Methoden verstanden, von denen letzten Endes keine sich vernünftigerweise auszeichnen läßt. Anscheinend hält man dagegen die funktionelle Abhängigkeit der Lösung von e_{kk} - die sämtlichen Theorien zugrundeliegt - für so selbstverständlich, daß man sie überhaupt nicht in Frage stellt. Es steht jedoch nicht fest, daß nur dadurch eine eindeutige Lösung auszuzeichnen sei.

Als Plausibilitätsgrund für die vorgeschlagene Bestimmung der Lösung als Funktion von e_{kk} wird einfach darauf hingewiesen, daß eine solche Lösung stabil sei. Von einem rationalen Opponenten O_x könnte man nämlich erwarten, daß er an der als Lösung ausgezeichneten kollektiven Strategie festhält und keine andere für ihn vorteilhaftere durchzusetzen versucht. Denn sonst würde der andere Opponent O_y über eine zwingende Drohungsstrategie (nämlich seine Vergeltungsstrategie) verfügen, bei deren Anwendung, durch die der Ausgang e_{kk} bestimmt wird, O_x bezüglich des von ihm geforderten Ausgangs

126 Cf. Luce/Raiffa (88) S 122-123, Bishop (13) S 573, 575

'mehr zu verlieren' hat als O_y . O_x müßte einer solchen Drohung nachgeben, deren Anwendung seitens O_y zu erwarten ist, da dieser dabei 'weniger zu verlieren' hat als O_x . Dagegen stellten die verfügbaren Vergeltungsstrategien keine zwingenden Drohungsstrategien dar, wenn beide Opponenten an der Lösung festhalten. Denn im Fall ihrer Anwendung hätten beide Opponenten 'gleich viel zu verlieren', da bei der Lösung die Nutzenzuwächse ausgehend von e_{kk} für beide Opponenten gleich sind¹²⁷.

Sogar wenn der dabei angenommene interpersonelle Nutzenvergleich sinnvoll wäre, sind jedoch die in dieser Rationalisation als rational suggerierten Verhaltensweisen nach den betreffenden Theorien nicht zu begründen. Die Anwendung von Vergeltungsstrategien ist nämlich auch dann irrational, wenn einer dabei einen kleineren fiktiven Verlust als sein Opponent zu erleiden hat.

3.10.1.3 Kritische Zusammenfassung

Die späteren Theorien haben offenbar den Ansatz von NASH einfach übernommen, der ja als erster eine allgemeine Methode zur Bestimmung einer eindeutigen Lösung von nicht-antagonistischen Konfliktsituationen vorgeschlagen hat, und sie sind als Varianten seiner Theorie aufgebaut worden. Im Gegensatz zu NASH waren von NEUMANN und MORGENSTERN der Auffassung, daß in solchen

¹²⁷ Cf. Luce/Raiffa (88) S 143 f., 120, Raiffa (117) S 379 f.

Konfliktsituationen nur die Menge P sich rationalerweise bestimmen läßt. Besteht P aus mehreren nicht äquivalenten kollektiven Strategien, so hängt nach ihnen die eindeutige Lösung von relevanten psychologischen Merkmalen der Opponenten ab¹²⁸.

Es mag ja sein, daß andere Spieltheoretiker sich damit nicht zufriedengegeben haben, weil sie als Mathematiker gern eine Funktion haben wollten, durch die eine eindeutige kollektive Optimalstrategie aus P ausgezeichnet wird. Auf jeden Fall ist es sinnvoll, eine solche Forderung an eine normative Theorie zu stellen. Denn die Opponenten können jeweils nur eine einzige individuelle Strategie anwenden und die Konfliktsituation nur dann kooperativ lösen, wenn beide über eine bestimmte kollektive Optimalstrategie übereinstimmen, so daß das Konflikt-Ergebnis e_{kk} nicht zustande kommt.

Da ganz ohne Verhaltensregeln das Ergebnis der Austragung einer Konfliktsituation unbestimmt ist und somit ein irrationaler Ausgang - insbesondere, wenn man die Anwendung von Drohungen zuläßt - nicht ausgeschlossen ist, ist es sicher vernünftiger, irgendeine kollektive Optimalstrategie aus P durch eine konventionelle Methode als Lösung zu bestimmen, als die Möglichkeit eines irrationalen Ausgangs offen zu halten. Im Rahmen einer normativen Theorie kann man sich jedoch nicht einfach damit begnügen, durch mathematische Kunstgriffe irgendein Verfahren

128 Cf. v. Neumann/Morgenstern (111) S 616

zu entwickeln, das allgemein die Bestimmung einer eindeutigen Lösung leistet. Es geht ja nicht nur darum, eine faktische Übereinstimmung zustande zu bringen, sondern vielmehr die dafür erforderlichen Verhaltensregeln sinnvoll zu begründen.

Die bisher zur Lösung von nicht-antagonistischen Konfliktsituationen formulierten Methoden, die über das spieltheoretische Prinzip des kollektiven Rationalität hinausgehen, lassen sich als normative Metaspielregeln sinnvoll kaum begründen u. a. wegen

- 1) der funktionellen Abhängigkeit der Lösung vom Konfliktergebnis e_{kk} , der von Drohungsstrategien bestimmt wird

und

- 2) der wenig sinnvollen Verfahren zum interpersonellen Nutzenvergleich.

Die von BRAITHWAITE angedeutete Begründung seines Fairneß-Kriteriums - "there being no other satisfactory criterion for interpersonal fairness"¹²⁹ - wäre einigermaßen stichhaltig, wenn man sich auf die spieltheoretischen Bestimmungen der Konfliktsituation beschränken müßte. In einem solchen Fall stünden kaum andere Variablen als das Konflikt-Ergebnis e_{kk} und die entsprechenden Drohungsstrategien zur Verfügung, die als relevante Aspekte für die Bestimmung der Lösung berücksichtigt werden könnten. Solange man sich auf

129 Op. cit. S 45

die verfügbaren individuellen Strategien, die möglichen Ergebnisse der Konfliktsituation und die gegebenen Präferenzordnungen der Opponenten beschränkt (wofür es aber keine vernünftigen Gründe gibt), ist eine willkürliche Lösung in Kauf zu nehmen, wenn die Menge P aus mehreren nicht äquivalenten kollektiven Optimalstrategien besteht. Die Aufstellung weiterer vernünftiger Metaspiegelregeln ist nur dann möglich, wenn man den Bereich der zur Bestimmung der Lösung relevanten Merkmale über die spieltheoretischen Bestimmungen der Konfliktsituation hinaus erweitert. Beschränkt man sich auf die subjektiven linearen Nutzenskalen der Opponenten, dann sind die Möglichkeiten eines sinnvollen interpersonellen Nutzenvergleichs, der ohne jeden Bezug auf e_{kk} als Grundlage einer vernünftigen Lösung dienen könnte, sehr begrenzt. Eine Alternative dazu wäre eine Methode zur Aufstellung einer intersubjektiven Präferenzordnung, wofür neue über die spieltheoretische Beschreibung hinausgehende Aspekte der Konfliktsituation berücksichtigt werden könnten, in bezug auf welche der intersubjektive Nutzen der möglichen Ergebnisse gemeinsam zu bestimmen wäre.

Den subjektiven Präferenzen kann man soweit wie möglich Rechnung tragen, indem man die Aufstellung der intersubjektiven Präferenzordnung auf die Ergebnisse der möglichen kollektiven Optimalstrategien aus P beschränkt. Eine solche gemeinsame Präferenzordnung erfordert offenbar eine gewisse Änderung der subjektiven Präferenzen. Diese ist nicht unbegründet, weil eben durch die Überwindung des Interessengegensatzes bezüglich

P eine vernünftige Lösung ermöglicht wird. Bei einer gemeinsamen Präferenzordnung ist nämlich die Lösung nach dem allgemeinen Rationalitätsprinzip eindeutig bestimmt.

Dieser Ansatz läßt sich aber nicht weiterführen, soweit keine vernünftige Methode zur Aufstellung einer intersubjektiven Präferenzordnung gegeben ist. Eine solche Aufgabe geht über die normative Spieltheorie hinaus. Diese hat aber gezeigt, daß Aufgabe der Vernunft ist, sich über die monologische Zweckrationalität hinaus zu bemühen, wenn der Ausgang von Konfliktsituationen weder dem Zufall noch der Willkür überlassen bleiben soll.

4. NACHWORT

In der praktischen Philosophie wird oft stillschweigend angenommen, daß Konfliktsituationen nur durch gemeinsames Handeln der Beteiligten vernünftig zu lösen sind, und dafür die Herstellung einer Gemeinsamkeit der Interessen erforderlich ist. Eine solche Annahme bedarf der Differenzierung. Um zu weitgehende Verallgemeinerungen bezüglich der erforderlichen Gemeinsamkeit zu vermeiden, empfiehlt es sich, zwischen verschiedenen Präferenz- und Handlungsebenen zu unterscheiden. Es hat sich nämlich gezeigt, daß in spieltheoretischen Konfliktsituationen eine vernünftige kollektive Praxis u. U. auch dann möglich ist, wenn die Präferenzen der Opponenten nicht identisch sind. Das Handeln nach den Metaspieleregeln wird auch nicht verhindert, wenn die Opponenten über verschiedene individuelle Strategien verfügen. Die vorgeschlagene kollektive Praxis ist allerdings kaum als sinnvoll zu bezeichnen, wenn die Opponenten nicht über einen gemeinsamen Zweck vernünftigerweise übereinstimmen, nämlich daß in Konfliktsituationen ein irrationaler Ausgang auszuschließen und eine eindeutige Lösung zu bestimmen ist. Nach der in dieser Arbeit vorgeschlagenen normativen Methode werden zu diesem Zweck bedingte Anforderungen (praktische wenn-dann) als Konsistenz- und Metaspieleregeln - nicht willkürlich - vorgeschlagen, durch die der spieltheoretischen Konfliktsituation (d. h. Spielregelsystem samt Präferenzensystemen der Opponenten) aus der Menge der möglichen Ergebnisse ein rationaler Ausgang zugeordnet wird.

Der Aufbau einer von jeder normativen Komponente freien Methode zur rationalen Lösung von Konfliktsituationen mit Hilfe einer deskriptiven Spieltheorie scheint recht problematisch zu sein. Auf die methodischen Schwierigkeiten einer solchen Theorie, bei der durch ein System von deskriptiven wenn-dann-Sätzen zu jeder spieltheoretischen Konfliktsituation eines der möglichen Ergebnisse als Ausgang prognostiziert wird, haben wir bereits hingewiesen¹³⁰. Darüberhinaus wäre eine Theorie, die das Verhalten der Opponenten voraussagt, nur bedingt anwendbar. Denn ist sie den Opponenten bekannt, so kann einer die - der Prognose der Theorie entsprechende - Erwartung des anderen in seine strategischen Überlegungen einbeziehen und u. U. sein Verhalten so modifizieren, daß der von der Theorie prognostizierte Ausgang in der Tat nicht zustande kommt.

Beschränkt man sich auf deskriptive Konflikttheorien (wie es in der positivistisch orientierten Friedensforschung geschieht) und macht man sich zur Hauptaufgabe etwa die Untersuchung der faktischen Bedingungen, unter denen ein Konflikt in einen Kampf und nicht in eine Aushandlung mündet, so ist damit zur methodischen rationalen Lösung von Konfliktsituationen wenig getan. Dafür genügt nicht, daß ein Konflikt nicht mit Gewalt sondern durch Aushandeln ausgetragen wird. Ganz ohne Verhaltensregeln läßt sich nämlich ein irrationaler Ausgang von Konfliktsituationen durch Aushandeln nicht allgemein ausschließen.

130 Cf. oben S 75 f.

Mit der Aufstellung formaler Verhaltensregeln allein, so vernünftig sie auch sind, ist allerdings auch nicht viel getan, solange die praktischen Bedingungen für ihre Anwendung nicht gegeben sind. Die Annahme und Einhaltung vernünftiger Verhaltensregeln innerhalb einer Gruppe können durch Verhaltensweisen blockiert werden - und werden es tatsächlich oft - die rein emotionell oder durch die sozialen und ökonomischen Verhältnisse bedingt sind. Die Ursachen solcher Verhaltensweisen zu untersuchen und zu beseitigen gehört ebenfalls zu einer praktischen Methode des rationalen Konfliktlösens, die nicht die Herstellung eines permanenten konfliktlosen Zustandes, sondern vielmehr die methodische Lösung auftretender Konfliktsituationen durch einen rationalen Konsensus beabsichtigt.

Literaturverzeichnis

- (1) Adams, E. W./Fagot, R., A Model of Riskless Choice,
in: Behavioral Science 4 (1959), 1-10.
- (2) Alchian, A., The Meaning of Utility Measurement,
in: American Economic Review 43
(1953), 26-50.
- (3) Allais, M., Le comportement de l'homme rationnel devant le risque: Critique des postulats et axiomes de l'école américaine,
in: Econometrica 21 (1953), 503-546.
- (4) Armstrong, W. E., Utility and the Theory of Welfare,
in: Oxford Economic Papers N.S. 3
(1951), 259-271.
- (5) Arrow, K. J., Alternative Approaches to the Theory of Choice in Risk-Taking Situations,
in: Econometrica 19 (1951), 404-437.
- (6) -, Social Choice and Individual Values,
Cowles Commission Monograph No. 12,
New York 1951.
- (7) -, Utilities, Attitudes, Choices: A Review Article, in: Econometrica 26 (1958), 1-28.
- (8) Aumann, R. J., Utility Theory Without the Completeness Axiom, in: Econometrica 30 (1962), 445-462.
- (9) Bates, J., A Model for the Science of Decision,
in: Philosophy of Science 21 (1954), 326-339.

- (10) Baumol, W. J., The Neumann-Morgenstern Utility Index - An Ordinalist View, in: Journal of Political Economy 59 (1951), 61-66.
- (11) Bernard, J., Where is the Modern Sociology of Conflict, in: American Journal of Sociology 61 (1950), 11-16.
- (12) -, The Theory of Games of Strategy as a Modern Sociology of Conflict, in: American Journal of Sociology vol. LIX (1954), 411-424.
- (13) Bishop, R. L., Game-Theoretic Analyses of Bargaining, in: The Quarterly Journal of Economics 77 (1963), 559-602.
- (14) Bohnert, H. G., The Logical Structure of the Utility Concept, in: Decision Processes, hrsg. v. Thrall, R./Coombs, C./Davis, R., New York-London 1954.
- (15) Borel, E., On Games that Involve Chance and the Skill of the Players, in: Econometrica 21 (1953) 101-115.
- (16) Bott, D., Allgemeine und historische Betrachtungen zum Entscheidungsbegriff, in: Statistische Hefte 3 (1962), 1-35.
- (17) Braithwaite, R. B., Theory of Games as a Tool for the Moral Philosopher, Cambridge 1955.
- (18) Buchanan, J. M., Positive Economics, Welfare Economics and Political Economy, in: Journal of Law and Economics 2 (1959), 124-138.

- (19) -, The Relevance of Pareto Optimality,
 in: The Journal of Conflict Resolution 6
 (1962), 341-354.

- (20) Burger, E., Einführung in die Theorie der Spiele,
 Berlin 1959.

- (21) Burton, J. W., Conflict and Communication, London 1969.

- (22) Chernoff, H./Moses, L., Elementary Decision Theory,
 New York-London 1959.

- (23) Chipmann, J., The Foundations of Utility,
 in: Econometrica 28 (1960), 193-221.

- (24) Churchman, C. W., Prediction and Optimal Decision:
 Philosophical Issues of a Science of
 Values, Englewood 1961.

- (25) Dantzig, G. B., Constructive Proof of the Mini-Max
 Theorem, in: Pacific Journal of Mathe-
 matics 6 (1956), 25-33.

- (26) Davidson, D./Mc Kinsey, J./Suppes, P., Outlines of
 a Formal Theory of Value I, in: Philo-
 sophy of Science 22 (1955), 140-160.

- (27) -, /Suppes, P., A Finistic Axiomatization of
 Subjective Probability and Utility, in:
 Econometrica 24 (1956), 264-275.

- (28) Debreu, G., Representation of a Preference Ordering
 by a Numerical Function, in: Decision Pro-
 cesses, hrsg. v. Thrall, R./Coombs, C./Davis,
 R., New York-London 1954.

- (29) -, Theory of Value, New York-London 1959.
- (30) Deutsch, K. W., Game Theory and Politics: Some Problems of Application, in: Canadian Journal of Economic and Political Science 20 (1954), 76-83.
- (31) Deutsch, M., The Effect of Threat Upon Interpersonal Bargaining, in: Journal of Abnormal and Social Psychology 61 (1960), 181-189.
- (32) -, /Krauss, R., Studies of Interpersonal Bargaining, in: The Journal of Conflict Resolution 6 (1962), 52-76.
- (33) Dresher, M., Games of Strategy: Theory and Applications, Englewood Cliffs N.J. 1961.
- (34) Edwards, W., The Theory of Decision Making, in: Psychological Bulletin 51 (1954), 380-417.
- (35) -, Utility, Subjective Probability, Their Interaction and Variant Preferences, in: The Journal of Conflict Resolution 6 (1962), 42-51.
- (36) Ellsberg, D., Classic and Current Notions of Measurable Utility, in: Economic Journal 64 (1954), 528-556.
- (37) Finetti, B. de, La prévision: ses lois logiques, ses sources subjectives, in: Annales de l'Institut Henri Poincaré 7 (1937), 1-68.

- (38) -, Recent Suggestions for the Reconciliation of Theories of Probability, in: Proceedings of the Second (1950) Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability, hrsg. v. Neyman, J., Berkeley (Calif.) 1951.
- (39) -, Sulla preferibilità, in: Giornale degli Economisti e Annali di Economia 11 (1952), 685-709.
- (40) -, Rôle de la théorie des jeux dans l'économie et rôle des probabilités personnelles dans la théorie des jeux, in: Econometrie, Colloques Internationaux du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris (1953), 49-61.
- (41) Fishburn, P. C., A Note on Recent Developments in Additive Utility Theories for Multiple-Factor Situations, in: Operations Research 14 (1966), 1143-1148.
- (42) -, Additivity in Utility Theory with Denumerable Product Sets, in: Econometrica 34 (1966), 500-503.
- (43) -, A Study of Independence in Multivariate Utility Theory, in: Econometrica 37 (1969), 107-121.
- (44) Frechet, M., Emile Borel, Initiator of the Theory of Psychological Games and its Applications, in: Econometrica 21 (1953), 95-96.
- (45) Friedman, M./Savage, L., The Utility Analysis of Choices Involving Risk, in: Journal of Political Economy 56 (1948), 279-304.

- (46) -, /Savage, L., The Expected Utility Hypothesis and the Measurability of Utility, in: Journal of Political Economy 60 (1952), 463-474.
- (47) Gäfgen, G., Theorie der wirtschaftlichen Entscheidung, Tübingen 1968².
- (48) Halldén, S., On the Logic of "Better".
Library of Theoria no. 2, Uppsala 1957.
- (49) Harsanyi, J. C., Cardinal Utility in Welfare Economics and in the Theory of Risk Taking, in: Journal of Political Economy 61 (1953), 434-435.
- (50) -, Cardinal Welfare, Individualistic Ethics and Interpersonal Comparisons of Utility, in: Journal of Political Economy 63 (1955), 309-321.
- (51) -, Approaches to the Bargaining Problem Before and After the Theory of Games; A Critical Discussion of Zeuthen's, Hick's and Nash's Theories, in: Econometrica 24 (1956), 144-157.
- (52) -, Notes on the Bargaining Problem, in: Southern Economic Journal 24 (1958), 471-476.
- (53) -, On the Rationality Postulates Underlying the Theory of Co-operative Games, in: The Journal of Conflict Resolution 6 (1962), 29-38.
- (54) -, Measurement of Social Power, Opportunity Costs and the Theory of Two-Person Bargaining Games, in: Behavioral Science 7 (1962), 67-80.

- (55) -, Measurement of Social Power in N-Person Reciprocal Power Situations, in: Behavioral Science 7 (1962), 81-91.
- (56) -, Models for the Analysis of Balance of Power in Society, in: Logic Methodology and Philosophy of Science, Proceedings of the 1960 International Congress, hrsg. v. Nagel, E./Suppes, P./Tarski, A., Stanford (Calif.) 1962, 442-462.
- (57) -, Rationality Postulates for Bargaining Solutions in Cooperative and in Non-cooperative Games, in: Management Science 9 (1963), 141-153.
- (58) -, Bargaining and Conflict Situations in the Light of a New Approach to the Game Theory, in: American Economic Review 55 (1965), 447-457.
- (59) -, A General Theory of Rational Behavior in Game Situations, in: Econometrica 34 (1966), 613-634.
- (60) Heilbroner, R. L., The Wordly Philosophers, New York 1967³.
- (61) Helmer, O., Open Problems in Game Theory, in: Econometrica 20 (1952), 90. (Resümee)
- (62) Henry, E./Kyburg, Jr./Smokler, H., (Hrsg.), Studies in Subjective Probability, New York-London 1964.

- (63) Herstein, I./Milnor, J., An Axiomatic Approach to Measurable Utility, in: *Econometrica* 21 (1953), 291-297.
- (64) Houthakker, H. S., On the Logic of Preference and Choice, in: *Contributions to Logic and Methodology in Honor of J. M. Bocheński*, hrsg. v. A.-T. Tymieniecka, Amsterdam 1965, 193-207.
- (65) Howard, N., The Theory of Meta-Games, in: *General Systems Vol. XI*, hrsg. v. L. Von Bertalanffy/A. Rapoport, Ann Arbor 1966, 167-186.
- (66) Hurwicz, L., What Has Happened to the Theory of Games? in: *American Economic Review* 43 (1953), 398-405.
- (67) -, Game Theory and Decisions, in: *Scientific American* 192 (1955), 78-83.
- (68) Jeffrey, R. C., New Foundations for Bayesian Decision Theory, in: *Logic, Methodology and Philosophy of Science, Proceedings of the 1964 International Congress*, hrsg. v. Yehosua Bar-Hileel, Amsterdam 1965.
- (69) -, The Logic of Decision, New York-London 1967
- (70) Kauder, E., Genesis of the Marginal Utility Theory from Aristotle to the End of the Eigtheenth Century, in: *The Economic Journal* 63 (1953), 638-650.
- (71) -, The Retarded Acceptance of the Marginal Utility Theory, in: *Quarterly Journal of Economics* 67 (1953), 564-575.

- (72) Klaus, G., Spieltheorie in philosophischer Sicht,
Berlin 1968.
- (73) Koo, A. Y., Recurrent Objections to the Minimax Strategy,
in: Review of Economics and Statistics 41
(1959), 36-43.
- (74) -, An Empirical Test of Revealed Preference
Theory, in: Econometrica 31 (1963), 646-664.
- (75) Krelle, W., Präferenz- und Entscheidungstheorie,
Tübingen 1968.
- (76) Kuhn, H./Tucker, A., (Hrsg.) Contributions to the
Theory of Games, I, Annals of Mathematics
Studies 24, Princeton University Press,
Princeton 1953.
- (77) -, /Tucker, A., (Hrsg.) Contributions to the
Theory of Games, II, Annals of Mathematics
Studies 28, Princeton University Press,
Princeton 1953.
- (78) -, /Tucker, A., The Theory of Games and Mathemat-
ical Economics, in: Bulletin of the American
Mathematical Society 64, (1958), 100-122.
- (79) Leinfellner, W., Werttheorien und ihre formale Behand-
lung I und II, in: Wissenschaft und Welt-
bild 17, (1964), 195-214 und 268-278.
- (80) -, Einführung in die Erkenntnis und Wissen-
schaftstheorie, Mannheim 1967.
- (81) -, A Generalization of Classical Decision
Theory, in: Risk and Uncertainty, hrsg.
v. Y. Mossin, Toronto-London-New York 1967.

- (82) Lerner, D./Lasswell, H. S. (Hrsg.), Mathematical Models in the Social Sciences, in: The Policy Sciences, Standford University Press 1951, 129-154.
- (83) Lorenzen, P., Grundlagen der praktischen Philosophie, unveröff. Ms.
- (84) -, Normative Logic and Ethics, Mannheim 1969.
- (85) -, Szientismus versus Dialektik, in: Hermeneutik und Dialektik, Festschrift für H.-G. Gadamer, hrsg. v. R. Bubner/K. Cramer/R. Wiehl, Bd. 1, Tübingen 1970, 57-72.
- (86) Lucas, S. R., Moralists and Gamesmen, in: Philosophy 34 (1959), 1-11.
- (87) Luce, R. D., Semiorders and a Theory of Utility Discrimination, in: Econometrica 24 (1956), 178-191.
- (88) -, /Raiffa, H., Games and Decisions, New York-London-Sidney 1957.
- (89) -, Individual Choice Behavior: A Theoretical Analysis, New York-London 1959.
- (90) Majumdar, T., Choice and Revealed Preference, in: Econometrica 24 (1956), 71-73.
- (91) -, The Measurement of Utility, London 1958.
- (92) Malinvaud, E., Note on Neumann-Morgenstern's Strong Independence Axiom, in: Econometrica 20 (1952), 661-679.

- (93) Manne, A. S., The Strong Independence Assumption - Gasoline Blends and Probability Mixture, in: *Econometrica* 20 (1952), 665-669.
- (94) Marschak, J., Neumann's und Morgenstern's New Approach to Static Economics, in: *Journal of Political Economy* 54 (1946), 97-115.
- (95) -, Rational Behavior, Uncertain Prospects and Measurable Utility, in: *Econometrica* 18 (1950), 111-141.
- (96) -, Why 'Should' Statisticians and Businessmen Maximise 'Moral Expectations'?, in: *Proceedings of the Second Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability*, hrsg. v. J. Neyman, Berkeley (Calif.) 1951, 493-506.
- (97) -, Scaling of Utilities and Probability, in: *Game Theory and Related Approaches to Social Behavior*, hrsg. v. M. Shubik, New York 1964.
- (98) May, K. O., Intransitivity, Utility and Aggregation of Preference Patterns, in: *Econometrica* 22 (1954), 1-13.
- (99) Mc Kinsey, J., *Introduction to the Theory of Games*, New York 1953.
- (100) Medina, M., Lógica de la preferencia y economía normativa, *Beitr. z. III Simposio de Lógica y Filosofía de la Ciencia*, Valencia 1971.
- (101) Morgenstern, O., Economics and the Theory of Games, in: *Kyklos* 3 (1949), 294-308.

- (102) -, The Theory of Games, in: Scientific American 180 (1949), 22-25.
- (103) -, Theorie des Spiels, in: Die Amerikanische Rundschau 5 (1949), 76-87.
- (104) -, Die Theorie der Spiele und des wirtschaftlichen Verhaltens, in: Jahrbuch für Sozialwissenschaft 1 (1950), 113-139.
- (105) -, Spieltheorie und Wirtschaftswissenschaft, Wien-München 1963.
- (106) Mosteller, F./Nogee, P., An Experimental Measurement of Utility, in: Journal of Political Economy 59 (1951), 371-404.
- (107) Myrdal, G., The Political Element in the Development of Economic Theory, London 1953.
- (108) Nash, J., The Bargaining Problem, in: Econometrica 18 (1950), 155-162.
- (109) -, Two-Person Cooperative Games, in: Econometrica 21 (1953), 128-140.
- (110) Neumann, J. v., Zur Theorie der Gesellschaftsspiele, in: Mathematische Annalen 100 (1928), 295-320.
- (111) -, /Morgenstern, O., Theory of Games and Economic Behavior, Princeton 1953³ (1944¹, 1947²).
- (112) Owen, G., An Elementary Proof of the Minimax Theorem, in: Management Science 13 (1967), 765.

- (113) Page, A. N. (Hrsg.), *Utility Theory*, New York-London 1968.
- (114) Papandreu, A. G., *An Experimental Test of an Axiom in the Theory of Choice*, in: *Econometrica* 21 (1953), 447. (Resümee)
- (115) Pareto, V., *Manuel d'économie politique*, Paris 1966⁴.
- (116) Pfanzgal, J., *Die axiomatischen Grundlagen einer allgemeinen Theorie des Messens*, Würzburg 1962.
- (117) Raiffa, H., *Arbitration Schemes for Generalized Two-Person Games*, in: *Contributions to the Theory of Games, II, Annals of Mathematics Studies* 28, hrsg. v. H. Kuhn/A. Tucker, Princeton 1953, 361-387.
- (118) Ramsey, F. P., *Truth and Probability*, in: ders., *The Foundations of Mathematics and Other Logical Essays*, hrsg. v. R. B. Braithwaite, London 1931, Neudruck New York 1950, 156 ff.
- (119) Rapoport, A., *Fights, Games and Debates*, Michigan University Press 1960.
- (120) -, *Strategy and Conscience*, New York 1964.
- (121) -, *Two-Person Game Theory*, Michigan University Press 1966.
- (122) -, /Guyer, M., *A Taxonomy of 2 x 2 Games*, in: *General Systems Vol. XI*, hrsg. v. von Bertalanffy/A. Rapoport, Ann Arbor 1966, 203-214.

- (123) Samuelson, P. A., A Note on the Pure Theory of Consumer's Behavior, in: *Economica* N.S. 5 (1938), 61-71.
- (124) -, Foundations of Economic Analysis, Cambridge (Mass.) 1947.
- (125) -, Probability, Utility and the Independence Axiom, in: *Econometrica* 20 (1952), 670-678.
- (126) -, Utilité, preference et probabilité, in: *Econometrie* 40, Colloques Internationaux du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris 1953, 141-165.
- (127) Savage, L. J., The Theory of Statistical Decision, in: *Journal of the American Statistical Association* 46 (1951), 55-67.
- (128) -, Une axiomatisation de comportement raisonnable face a l'incertitude, in: *Econometrie* 40, Colloques Internationaux du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris 1953, 29-41.
- (129) -, Foundations of Statistics, New York-London 1954.
- (130) Schelling, T. C., The Strategy of Conflict, New York 1963.
- (131) -, Strategic Analysis and Social Problems, in: *Social Problems* 12 (1965) 367-379.
- (132) -, Game Theory and the Study of Ethical Systems, in: *The Journal of Conflict Resolution* 12 (1968), 34-44.
- (133) Schneeweiß, H., Nutzenaxiomatik und Theorie des Messens, in: *Statistische Hefte, Frankfurt/Main* IV (1963), 178-220.

- (134) Shubik, M., The Role of Game Theory in *Economica*,
in: *Kyklos* 6 (1953), 21-34.
- (135) -, Readings in Game Theory and Political
Behavior, Doubleday 1954.
- (136) -, The Uses of Game Theory in Management
Science, in: *Management Science* 2
(1955), 40-54.
- (137) -, Game Theory and Related Approaches to
Social Behavior, New York 1964.
- (138) Sjöberg, G., Strategy and Social Power, in: *The
Southwestern Social Science Quarterly* 33
(1953), 297-308.
- (139) Snyder, R., Game Theory and the Analysis of Political
Behavior, in: *Introductory Readings in Political
Behavior*, hrsg. v. S. Ulmer, Rand
McNally 1961.
- (140) Stigler, G. L., The Development of Utility Theory,
Part I and II, in: *Journal of Political
Economy* 58 (1950), 307-327 und 373-396.
- (141) Strotz, R. H., Cardinal Utility, in: *American Economic
Review* 43 (1953), 384-397.
- (142) Suppes, P./Winet, M., An Axiomatization of Utility
Based on the Notion of Utility Differences,
in: *Management Science* 1 (1955), 259-270.
- (143) -, The Role of Subjective Probability and Utility
in Decision Making, in: *Proceedings of the Third
Symposium on Mathematical Statistics and
Probability*, hrsg. v. J. Neyman, Berkeley
(Calif.) 1956, 61-75.

- (144) -, Behavioristic Foundations of Utility,
in: *Econometrica* 29 (1961), 186-202.
- (145) Thrall, R./Coombs, C./Davis, R. (Hrsg.), *Decision Processes*, New York-London 1954.
- (146) Tintner, G., *Strategische Spieltheorie und ihre Anwendung in den Sozialwissenschaften*, in:
Allgemeines Statistisches Archiv 3 (1957), 242-257.
- (147) Ulmer, S., *Introductory Readings in Political Behavior*,
Rand McNally 1961.
- (148) Ventzel, E. S., *Lectures on Game Theory*, Delhi 1961.
- (149) Vickery, W., *Measuring Marginal Utility by Reactions to Risk*, in: *Econometrica* 13 (1945), 319.
- (150) Vogelsang, R., *Die mathematische Theorie der Spiele*,
Bonn 1953.
- (151) Vorobjoff, N., *Grundlagen der Spieltheorie*, Würzburg
1967. (Russische Originalausgabe 1963)
- (152) Wagner, H. M., *A Unified Treatment of Bargaining Theory*,
in: *Southern Economic Journal* 23 (1957), 380-397.
- (153) -, *Rejoinder on the Bargaining Problem*, in:
Southern Economic Journal 24 (1958), 476-482.
- (154) Weyl, H., *Elementary Proof of a Minimax Theorem Due to von Neumann*, in: *Contributions to the Theory of Games, I*, *Annals of Mathematics Studies* 24,
hrsg. v. H. Kuhn/A. Tucker, Princeton 1950,
19-25.

- (155) Williams, J., *The Compleat Strategyst, Being a Primer on the Theory of Games and Strategy*, New York 1954.
- (156) Wilson, K. V./Bixenstine, V. E., *Forms of Social Control in Two-Person, Two-Choice Games*, in: *Behavioral Science* 7 (1962), 91-102.
- (157) Wohlstetter, A., *Sin and Games in America*, in: *Game Theory and Related Approaches to Social Behavior*, hrsg. v. M. Shubik, New York 1964.
- (158) Wold, H., *Ordinal Preferences or Cardinal Utility*, in: *Econometrica* 20 (1952), 661-664.
- (159) Wolf, R., *Reflections on Game Theory and the Nature of Value*, in: *Ethics* 72 (1962), 171-179.
- (160) Wright, G. H. v., *Remarks on the Epistemology of Subjective Probability*, in: *Logic, Methodology and Philosophy of Science, Proceedings of the 1960 International Congress*, hrsg. v. E. Nagel/P. Suppes/A. Tarski, Stanford (Calif.) 1962, 330-339.
- (161) -, *The Logic of Preference*, Edinburgh 1963.
- (162) Zermelo, E., *Über eine Anwendung der Mengenlehre auf die Theorie des Schachspiels*, in: *Proceedings of the 5th International Congress of Mathematicians, II, Cambridge, England 1913*, 501-504.
- (163) Zeuthen, F., *Problems of Monopoly and Economic Warfare*, London 1930.

Lebenslauf

Ich, Manuel Medina-Gómez, wurde am 20.7.1941 in La Mortera (Spanien) geboren. Von Herbst 1947 bis Sommer 1954 besuchte ich die Volksschule in Caldas de Montbuy in der Provinz Barcelona. Die mittlere Reifeprüfung bestand ich im Juni 1958 am Gymnasium "Instituto Jaime Balmes" Barcelona. Danach wurde ich Schüler des "Seminario Conciliar de Barcelona", in dem ich zwei Jahre "Cursos Superiores de Humanidades" und darauf an der Philosophischen Fakultät der gleichen kirchlichen Hochschule drei Jahre Philosophie studierte.

Um die Zeugnisse zu bekommen, die zum Studium an der staatlichen Universität berechtigen, unterzog ich mich zusätzlich am 1.10.1962 dem dem deutschen Abitur entsprechenden "Examen de Grado de Bachillerato Superior" sowie am 3.10.1963 der Abschlußprüfung des Universitätsvorbereitungskurses an der Universität Barcelona und bestand beide. Nach dem Abschlußexamen des zweiten Kurses der "Escuela Social" Barcelona immatrikulierte ich mich im November 1964 an der Hochschule "Institut Catholique" Paris.

Nach kurzem Aufenthalt in England ging ich im Herbst 1965 in der Erwartung nach Deutschland, ein meiner Vorstellung entsprechendes Philosophie-Studium durchführen zu können. Zum Sommersemester 1966 immatrikulierte ich mich an der Universität Erlangen-Nürnberg und habe seitdem philosophische Studien bei Herrn Prof. Dr. Paul Lorenzen und Herrn Prof. Dr. Kuno Lorenz sowie Studien in Soziologie und in Politischer Wissenschaft hauptsächlich bei Herrn Prof. Dr. Werner Mangold und Herrn Prof. Dr. Kurt Lenk betrieben.

Erlangen, den 11. Dezember 1971

Offsetdruck-Fotodruck

J. Hogl, 8520 Erlangen Hauptstr. 109, (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990
